

Angelika Maksimiuk<sup>1</sup>, Sambor Grygorczuk<sup>2</sup>

## TULAREMIA: A CASE SERIES FROM AN ENDEMIC AREA IN HAJNÓWKA COUNTY, NORTHEAST POLAND

### OPIS SERII PRZYPADKÓW TULAREMII Z OBSZARU ENDEMICZNEGO NA TERENIE POWIATU HAJNOWSKIEGO

<sup>1</sup>Independent Public Health Care Center in Hajnówka, Dr. Włodzimierz Mantiuk Hospital  
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Hajnówce, Szpital im. lek. med. Włodzimierza Mantiuka

<sup>2</sup>Department of Infectious Diseases and Neuroinfections, Medical University in Białystok  
Klinika Chorób Zakaźnych i Neuroinfekcji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

#### ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Tularemia is a zoonotic disease caused by the bacterium *Francisella tularensis*. It may manifest itself in various clinical forms, but in Poland the ulceroglandular or glandular forms of tularemia predominate. One of the routes of infection with *F. tularensis* is through a tick or insect bite. A patient may show no symptoms or report flu-like symptoms and painful lumps adjacent to the bite site. The differential diagnosis of localized lymphadenopathy accompanied by flu-like symptoms should include tularemia, especially in endemic areas. Lymphadenitis usually requires surgical intervention and is often unsuccessfully treated with beta-lactam antibiotics before the diagnosis of tularemia is established.

**OBJECTIVE.** The aim of the study was to analyze and present the epidemiology and clinical presentation of tularemia in a highly endemic area, in which ticks are an important vector of *F. tularensis*.

**MATERIAL AND METHODS.** Epidemiological and medical records of patients from Hajnówka County from 2014-2022 were analyzed. Based on medical records, cases from the analyzed endemic area were described in which tularemia was confirmed in 2022.

**RESULTS.** We have found high local exposition to *Francisella tularensis* infection in the Narewka Commune, generally consistent with the seasonality of tick activity and human activity outdoors.

**CONCLUSIONS.** The medical practitioner in such endemic areas must be aware that tularemia should be considered when diagnosing of flu-like symptoms accompanied by lymphadenopathy in patients bitten by ticks or insects in the summer and early autumn months. Early diagnosis and targeted antibiotic therapy are the basis for effective treatment of tularemia.

**Keywords:** endemic region, tularemia, lymphadenopathy, flu-like symptoms, fever, tick-borne disease

#### STRESZCZENIE

**WPROWADZENIE.** Tularemia jest chorobą odzwierzęcą wywołaną przez bakterię *Francisella tularensis*. Może przyjmować różne postaci kliniczne, jednak w Polsce dominuje postać wrzodząco-węzłowa i węzłowa tularemii. Jedną z dróg zakażenia *F. tularensis* jest ukłucie przez kleszcza lub owada. Pacjent może nie wykazywać żadnych objawów lub zgłaszać objawy grypopodobne i bolesne guzki w sąsiedztwie miejsca ukłucia. W diagnostyce różnicowej powiększenia węzłów chłonnych, któremu towarzyszą objawy grypopodobne, należy uwzględnić tularemię, zwłaszcza na terenach endemicznych. Zapalenie węzłów chłonnych zwykle wymaga interwencji chirurgicznej i często jest nieskutecznie leczone antybiotykami beta-laktamowymi przed potwierdzeniem rozpoznania tularemii.

**CEL.** Celem pracy jest przedstawienie epidemiologii i obrazu klinicznego tularemii na obszarze endemicznym, na którym kleszcze są istotnym wektorem zakażenia *F. tularensis*.

**MATERIAŁ I METODY.** Przeprowadzono analizę raportów epidemiologicznych i dokumentacji medycznej pacjentów z terenu powiatu hajnowskiego z lat 2014-2022. Na podstawie dokumentacji medycznej opisano przy-

padki z analizowanego obszaru endemicznego, w których potwierdzono tularemie w 2022 r.

**WYNIKI.** Stwierdzono duże lokalne narażenie na zakażenie *Francisella tularensis* w gminie Narewka, zasadniczo zgodne z sezonowością aktywności kleszczy i aktywności człowieka na świeżym powietrzu.

**WNIOSKI.** Lekarze pracujący na terenach endemicznych powinni rutynowo uwzględnić tularemie w diagnostyce objawów grypopodobnych przebiegających z limfadenopatią u chorych narażonych na pokłucie przez kleszcze i owady w miesiącach letnich i wczesno-jesiennych. Wczesna diagnostyka i zastosowanie celowanej antybiotykoterapii są podstawą skutecznego leczenia tularemii.

**Słowa kluczowe:** region endemiczny, tularemia, limfadenopatia, gorączka, objawy grypopodobne, choroba odkleszczowa

## INTRODUCTION

Tularemia is an acute, zoonotic infectious disease, also known as hare disease or rabbit fever. Tularemia is caused by a small intracellular bacillus *Francisella tularensis*, from the group of Gram-negative bacteria, first isolated in 1911. *F. tularensis* is the third most infectious bacterium after the anthrax (*Bacillus anthracis*) and the botulism bacilli (*Clostridium botulinum*), hence it is considered a potential a biological weapon (1). Detailed information on the epidemiology, diagnosis, treatment and prevention of tularemia was provided by the World Health Organization in 2003 (2).

*F. tularensis* is sensitive to high temperature, heating and commonly used disinfectants. The optimal growth temperature is 30-35°C. Sunlight kills bacteria within 30 minutes. In a dried state, as well as at low temperatures, it is highly resistant and may remain viable for long periods of time, for example: on bread up to 14 days, on cereal grains 133 days, in fresh milk 8 days, in dead mice 4-5 days, in rodent skins from 6 to 40 days depending on the storage temperature, in water 30-90 days (3-5).

Tularemia occurs mainly in the northern hemisphere, in natural conditions almost exclusively in rural environments in North America, Asia and Europe. The species includes the following strains: type A – *F. tularensis* biotype *tularensis* (isolated mainly in North America), type B – *F. tularensis* biotype *holarctica* (isolated in Europe and Asia), *F. tularensis* biotype *mediaasiatica* (detected in central Asia) and biotype *novicida*, with the least pathogenicity. Type A strains are much more pathogenic to humans and animals than type B strains. In northern Europe, type B, which is less virulent, predominates. In Poland, infections are caused by biotype *F. tularensis* spp. *holarctica* (type B) (2,6-10).

Both isolated human cases and periodic epidemics have been observed. Natural outbreaks occurred in: the USA, Mexico, Canada, Yugoslavia, Spain, the Czech Republic, Slovakia, Scandinavia, Turkey, Japan, Asian countries and the former Soviet Union. The first epidemic wave reached Norway in 1929 and Sweden

## WPROWADZENIE

Tularemia to ostra, odzwierzęca choroba zakaźna, nazywana inaczej chorobą zajęczą lub króliczą gorączką. Tularemie wywołuje mała wewnątrzkomórkowa pałeczka *Francisella tularensis*, z grupy bakterii Gram-ujemnych, po raz pierwszy wyizolowana w 1911 roku.

*F. tularensis* jest trzecią z najbardziej zakaźnych bakterii, zaraz po laseczce wąglika (*Bacillus anthracis*) i pałeczce jadu kiełbasianego (*Clostridium botulinum*), stąd może być użyta jako broń biologiczna (1). Dokładne informacje odnośnie epidemiologii, diagnostyki, leczenia i profilaktyki tularemii podała Światowa Organizacja Zdrowia w 2003 roku (2).

Bakteria *F. tularensis* jest bakterią wrażliwą na wysoką temperaturę, ogrzewanie i powszechnie stosowane środki dezynfekcyjne. Optymalna temperatura wzrostu wynosi 30-35°C. Promienie słoneczne zabijają bakterie w ciągu 30 minut. W stanie wysuszonym, jak również w niskich temperaturach wykazuje wysoką odporność i zachowuje żywotność dość długo, na przykład: na chlebie do 14 dni, na ziarnach zbóż 133 dni, w mleku świeżym 8 dni, w padłych myszach 4-5 dni, w skórkach gryzoni od 6 do 40 dni w zależności od temperatury przechowywania, w wodzie około 30-90 dni (3-5).

Tularemia występuje głównie na półkuli północnej, w warunkach naturalnych prawie wyłącznie w środowisku wiejskim, w Ameryce Północnej, Azji i Europie. Gatunek obejmuje szczepy: typu A – *F. tularensis* biotyp *tularensis* (izolowane głównie w Ameryce Północnej), typu B – *F. tularensis* biotyp *holarctica* (izolowane w Europie i Azji) oraz *F. tularensis* biotyp *mediaasiatica* (wykrywany w rejonach centralnej i środkowej Azji) i *novicida*, o najmniejszej zjadliwości. Szczepy typu A są znacznie bardziej chorobotwórcze dla ludzi i zwierząt niż szczepy typu B. W północnej Europie przeważa typ B, mniej zjadliwy. W Polsce zakażenia powoduje podgatunek *F. tularensis* subspecies *holarctica* (typ B) (2,6-10).

Obserwowano pojedyncze zachorowania ludzi oraz cyklicznie wybuchające epidemie tularemii. Naturalne ogniska pojawiały się w: USA, Meksyku,

in 1931, the second wave occurred during World War II in the USSR (4,11). Recently, most European countries have observed an increase in the number of the reported cases (8,9).

According to data from the National Institute of Public Health – National Institute of Hygiene, between 9 and 43 tularemia cases were diagnosed each year in the years 2014-2022, except for 2020 (during the COVID-19 pandemic) in which only 5 cases were diagnosed (12). In Poland, endemic outbreaks occur mainly in the northern part of the country, in the regions of the Podlaskie, Pomeranian and West Pomeranian Voivodeships. The first case of tularemia in Poland was recorded in 1949 in Łódź, the source of the infection was probably hare skin. The first quite large epidemic outbreak was detected in 1950 in the then Olsztyn Voivodeship (4).

The source of *F. tularensis* infection may be rodents, leporids, wild rabbits, wild birds, water, and food products. The bacteria are transmitted by blood-sucking arthropods, mainly ticks, which can be both a reservoir and a vector of the pathogen (8,9,13-15). According to data from the Netherlands, out of 26 reported cases, a tick bite was the probable route of infection in 2 cases, and an insect bite in 5 cases (8), while data from other European countries and North America suggest the predominant role of ticks in the transmission of the disease (9). In Central Europe, *F. tularensis* was isolated from *Dermacentor reticulatus* ticks, as well as from *Ixodes ricinus* ticks, which also carried the spirochete *Borrelia burgdorferi s.l.* and tick-borne encephalitis virus (TBE virus belonging to the *Flaviviridae* family and the *Flavivirus* genus). This confirms that ticks can be an effective infection vector (13,14) and the role of this route of infection seems to be increasing compared to others (13). Human infection may also occur through direct contact with a sick animal (most often contact with animal tissues – through damaged skin or the conjunctiva) or, as reported by Seiwald, Akhvlediani et al. in their observations, through other routes: alimentary or inhalation (8,14,16). Akhvlediani et al. suggest that human infection may occur when removing ticks from the skin of infected domestic and farm animals (14). The disease does not spread from person to person (2,7,9).

Symptoms of tularemia usually appear 3-5 days after the bacteria enter the body, but the incubation period may vary from 2 to 21 days. The disease begins with a fever, often of a sudden onset, accompanied by chills, headache, diarrhea, vomiting, muscle and joint pain. Approximately 20% of patients develop a macular or maculopapular rash. Other symptoms of the disease may vary, depending on the route of entry of the infection. Regardless of the form of tularemia, there is

Kanadzie, Jugosławii, Hiszpanii, Czechach, Słowacji, Skandynawii, Turcji, Japonii, krajach Azji i na terenie byłego Związku Radzieckiego. Pierwsza fala epidemiczna dotarła do Norwegii w 1929 roku i Szwecji w 1931 roku, druga fala wystąpiła w czasie II Wojny Światowej w ZSRR (4,11). Od kilkunastu lat w większości krajów Europy obserwuje się wzrost liczby zgłaszanych zachorowań (8,9). Według danych Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny, w Polsce w latach 2014-2022 rozpoznawano rocznie od 9 do 43 przypadków tularemii, z wyjątkiem 2020 r. (w okresie pandemii COVID-19), w którym rozpoznano tylko 5 przypadków (12). W Polsce ogniska endemiczne występują głównie w północnej części kraju, w rejonach województwa podlaskiego, pomorskiego, zachodniopomorskiego. Pierwszy przypadek tularemii w Polsce odnotowano w 1949 roku w Łodzi, źródłem zakażenia prawdopodobnie była skórka zajęcza. Pierwsze dość duże ognisko epidemiczne wykryto w 1950 roku w ówczesnym województwie olsztyńskim (4).

Źródłem zakażenia *F. tularensis* mogą być gryzoni, zajęcowate, dzikie króliki, dzikie ptactwo, woda, produkty spożywcze. Przenosicielem bakterii są stawonogi ssące krew, głównie kleszcze, które mogą być zarówno rezerwuarem jak i wektorem patogenu (8,9,13-15). Według danych z Holandii, na 26 zgłoszonych zachorowań ukłucie przez kleszcza stanowiło prawdopodobną drogę zakażenia w 2, a ukłucie przez owada w 5 przypadkach (8), natomiast dane z innych krajów europejskich i z Ameryki Północnej sugerują dominujący udział kleszczy w przenoszeniu choroby (9). W Europie Centralnej *F. tularensis* była izolowana z kleszczy *Dermacentor reticulatus*, a także z kleszczy *Ixodes ricinus*, przenoszących również krętki *Borrelia burgdorferi s.l.* i wirus kleszczowego zapalenia mózgu (wirus KZM należący do rodziny *Flaviviridae* i rodzaju *Flavivirus*) co potwierdza, że kleszcze mogą być efektywnym wektorem zakażenia (13,14). W ostatnim okresie rola tej drogi zakażenia w porównaniu z innymi wydaje się rosnąć (13). Do zakażenia człowieka *F. tularensis* może też dojść przez bezpośredni kontakt z chorym zwierzęciem (najczęściej kontakt z tkankami zwierzęcymi – przez uszkodzoną skórę lub przez spojówkę) bądź jak też donoszą Seiwald, Akhvlediani i wsp. w swoich obserwacjach, innymi drogami: pokarmową lub wziewną (8,14,16). Akhvlediani i wsp. sugerują, że do zakażenia człowieka może dojść podczas usuwania kleszczy ze skóry zaatakowanych zwierząt domowych i gospodarskich (14). Choroba nie przenosi się z człowieka na człowieka (2,7,9).

Objawy tularemii pojawiają się zwykle 3-5 dni po wniknięciu bakterii do organizmu, jednak okres wylegania może się wahać od 2 do 21 dni. Choroba rozpoczyna się gorączką, często o nagłym początku,

always an lymphadenopathy, an acute inflammation of the lymph nodes, which become suppurated and may spontaneously perforate (2-6,15).

The following clinical forms of tularemia are distinguished:

- ulceroglandular or glandular form of tularemia: develops when bitten by infected ticks or insects (mosquitoes, flies, gadflies) or through direct contact with the tissues of an infected animal. It is the most common form, found in approximately 45-85% of cases. At the site of bacterial entry erythematous papules appear, which turn into pustules and then ulcers within 48 hours. After the incubation period, flu-like symptoms appear. The microorganism invades the adjacent the lymph nodes and then, through the lymphatic vessels, may reach the liver, spleen, lungs, kidneys, intestines, skeletal muscles or CNS. This form is characterized by low mortality even in the absence of treatment (9,15).
- angina/oropharyngeal form of tularemia is rare and develops after consuming undercooked meat of an infected animal or contaminated water. Flu-like symptoms are accompanied by exudative inflammation of the throat and oral cavity, enlargement of the cervical lymph nodes, and may be complicated by secondary pneumonia.
- pulmonary form: develops after inhalation of dust or aerosols contaminated with *F. tularensis*, or as a complication of other forms of tularemia. It is one of the rare but most severe forms of the disease. The symptoms are rather unspecific and include fever, muscle pain, dry cough, chills, sore throat, chest pain. Chest X-ray reveals a bilateral pneumonia, which may be accompanied by enlarged perihilar lymph nodes and pleural effusion.
- gastrointestinal form: develops as a result of drinking contaminated water or eating contaminated food. It may present as mild diarrhea or a more severe enteritis and colitis, sometimes complicated with ulceration.
- oculo-glandular form: occurs as a result of rubbing the eyes with contaminated hands. Conjunctival ulcers and nodules may appear, and bacteria may migrate to the surrounding lymph nodes, causing a local lymphadenitis.
- typhoid form: the rarest, but its case fatality rate reaches 50%. High fever of 38-40°C is accompanied by flu-like symptoms, and may be complicated with pneumonia with purulent sputum discharge and dyspnea (2,4,9).

Materials for tularemia testing include lymph node biopsies and aspirates, biopsies from skin lesions, blood and urine samples, material from the gastrointestinal tract, throat and wound swabs, pleural fluid, as well as samples of contaminated water and food. The diagnostic

z towarzyszącymi dreszczami, bólem głowy, biegunką, wymiotami, bólami mięśniowymi i stawowymi. U około 20% chorych na skórce pojawia się plamista lub plamisto-grudkowa wysypka. Pozostałe objawy choroby mogą być różne, w zależności od drogi wniknięcia bakterii do organizmu człowieka. Niezależnie od postaci tularemii zawsze występuje limfadenopatia, ostry stan zapalny węzłów chłonnych, które ulegają zropieniu i mogą samoistnie perforować (2-6,15).

Wyróżnia się następujące postacie kliniczne tularemii:

- postać wrzodząco-gruczołowa lub gruczołowa tularemii: rozwija się w przypadku ukłucia przez zakażone kleszcze oraz owady (komary, muchy, bąki) lub przez bezpośredni kontakt z tkankami zakażonego zwierzęcia. Jest stwierdzana najczęściej – w około 45-85% przypadków. W miejscu wniknięcia bakterii pojawiają się rumieniowe grudki, które w ciągu 48 h zmieniają się w krosty, a następnie wrzody. Po okresie inkubacji pojawiają się objawy grypopodobne. Drobnoustrój wędruje do węzłów chłonnych a następnie naczyniami limfatycznymi do wątroby, śledziony, płuc, nerek, jelit, mięśni szkieletowych lub OUN. Postać tę cechuje niska śmiertelność nawet przy braku leczenia (9,15).
- postać anginowa/ ustno-gardłowa tularemii: rozwija się po spożyciu niedogotowanego mięsa chorego zwierzęcia lub zanieczyszczonej wody. Występuje rzadko. Objawom grypopodobnym towarzyszy wysiękowe zapalenie gardła i jamy ustnej, lokalne powiększenie węzłów chłonnych szyjnych, wtórnie może rozwinąć się zapalenie płuc.
- postać płucna: może manifestować się w sytuacji, gdy nastąpi inhalacja kurzu lub aerozoli zanieczyszczonych bakteriami *F. tularensis*, bądź też jako powikłanie innych postaci tularemii. Jest to jedna z rzadszych, ale najcięższych postaci choroby. Objawy są mało swoiste: gorączka, bóle mięśniowe, suchy kaszel, dreszcze, zapalenie gardła, ból w klatce piersiowej. W rtg klatki piersiowej widoczny jest obraz obustronnego zapalenia płuc, któremu towarzyszyć może powiększenie przywnekowych węzłów chłonnych i wysięk w opłucnej.
- postać żołądkowo-jelitowa: rozwija się w wyniku spożycia zakażonej wody bądź żywności. Może przebiegać pod postacią łagodnej biegunki lub zakażenia z owrzodzeniem jelit.
- postać oczno-węzłowa: ma miejsce w wyniku zarcia oczu zanieczyszczonymi rękami. Może pojawić się owrzodzenie spojówek, guzki, a bakterie mogą migrować do okolicznych węzłów chłonnych dając odczyn węzłowy.

methods used include a direct detection by microscopy, histopathological examination, culture, biological tests, serological tests (microagglutination test, tube agglutination test, latex test, ELISA test, Western-blot test) and molecular methods (PCR, rep-PCR). Anti-*F. tularensis* IgM and IgG antibodies appear in the patient's blood serum approximately 2 weeks after the appearance of clinical symptoms (2,9).

In most cases, tularemia is curable with an antibiotic therapy. *F. tularensis* is sensitive to aminoglycosides, fluoroquinolones and tetracyclines (17). Antibiotics from these groups have been shown to be effective clinically, regardless of clinical manifestation of tularemia (15). In practice, aminoglycosides (gentamicin and streptomycin) still remain the gold standard for severe infections, and fluoroquinolones and doxycycline for mild infections (4,18). In Poland, tularemia cases are subject to mandatory reporting and registration, in accordance with the Act of December 5, 2008 on the prevention and combating of infectious diseases in humans (Journal of Laws of 2008, No. 234, item 1570), and to mandatory hospitalization of patients (18). Treatment is usually long, requiring a 10-21-day course. The patients do not require isolation because the disease does not spread from person to person. Most patients recover fully. Untreated tularemia is associated with case fatality rate of 5-15%, while in treated tularemia it is 1-3% (2,19). Factors that worsen the prognosis include kidney insufficiency, other serious comorbidities and delayed diagnosis. No further treatment is required after finishing the course of antibiotic therapy (9,19).

## MATERIAL AND METHODS

Reports from the County Sanitary and Epidemiological Station in Hajnówka from 2014-2022 were analyzed in search of the recorded tularemia cases. The local Sanitary and Epidemiological Station in Hajnówka summarizes the reports of the infectious disease cases in the population of Hajnówka County sent by medical entities. Consent was obtained from the Ethics Team of the Independent Public Health Care Center in Hajnówka to conduct a retrospective study using data from patients' medical records. The analysis included the documentation of patients from Hajnówka County hospitalized with a diagnosis of tularemia between October and November 2022 at the Independent Public Health Care Center in Hajnówka.

## RESULTS

### Epidemiological data

A total of 10 cases of tularemia occurred among the inhabitants of Hajnówka County in the years 2014-

- postać durowa: najrzadsza, ale śmiertelność w jej przebiegu sięga 50%. Wysokiej gorączce 38-40°C towarzyszą objawy grypopodobne, może dojść do zapalenia płuc z ropną wydzieliną i dusznością (2,4,9).

Do badań laboratoryjnych pobiera się aspiraty, biopsaty węzłów chłonnych, zeszkrobiny ze zmian skórnych, próbki krwi, moczu, materiał z przewodu pokarmowego, wymazy z gardła i ran, płyn opłucnowy, a także próbki zanieczyszczonej wody i żywności. Wśród metod diagnostycznych wykorzystuje się: preparaty mikroskopowe, preparaty histologiczne, hodowlę, próby biologiczne, badania serologiczne (odczyn mikroaglutynacji, aglutynacji probówkowej, odczyn lateksowy, odczyn ELISA, odczyn Western-blot), metody biologii molekularnej (PCR, rep-PCR). Przeciwciała anty-*F. tularensis* klasy IgM, IgG pojawiają się w surowicy krwi chorego po około 2 tygodniach od pojawienia się objawów klinicznych (2,9). Tularemia w większości przypadków jest chorobą wyleczalną przy pomocy antybiotykoterapii. Bakteria *F. tularensis* wrażliwa jest na aminoglikozydy, fluorochinolony i tetracykliny (17). Wykazano, że antybiotyki z tych grup są skutecznymi środkami przeciwdrobnoustrojowymi w leczeniu, niezależnie od objawów klinicznych (15). W praktyce aminoglikozydy (gentamycyna i streptomycyna) pozostają nadal złotym standardem w przypadku ciężkich zakażeń, a fluorochinolony i doxycyklina w przypadku zakażeń o łagodnym przebiegu (4,18). Zachorowania na tularemie podlegają obowiązkowi zgłoszenia i rejestracji, zgodnie z Ustawą z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu i zwalczaniu chorób zakaźnych u ludzi (Dz. U. 2008 Nr 234, poz. 1570), oraz obowiązkowej hospitalizacji chorych (18). Leczenie jest zwykle długie, wymaga 10-21-dniowej kuracji. Chorzy nie wymagają izolacji, gdyż choroba nie przenosi się z człowieka na człowieka. Większość pacjentów zostaje w pełni wyleczona. Nieleczona tularemia wiąże się ze śmiertelnością rzędu 5-15%, natomiast leczona 1-3% (2,19). Czynniki pogarszającymi rokowanie są: uszkodzenie nerek, poważne choroby współistniejące oraz późne rozpoznanie choroby. Nie ma szczególnych zaleceń odnośnie do postępowania po zakończeniu leczenia (9,19).

## MATERIAŁ I METODY

Przeanalizowano raporty Powiatowej Inspekcji Sanitarnej w Hajnówce o zachorowaniach na tularemie w latach 2014-2022. Państwowa Powiatowa Inspekcja Sanitarna w Hajnówce dysponuje zgłoszeniami o zachorowaniach na choroby zakaźne osób mieszkających na terenie powiatu hajnowskiego przesłanymi przez podmioty lecznicze.

2022. Data on the number of cases in particular years and the place of residence of the patients presented in Table 1.

### CASE PRESENTATION

**Case 1.** A 55-year-old female with no history of chronic diseases was admitted to the Infectious Diseases Department of the Independent Public Health Care Center in Hajnówka in October 2022 with a suspicion of tularemia. The patient was stung by an unknown insect in the middle of her right thigh in August 2022. After a few days, a fever and a painful enlargement of the right inguinal lymph nodes with a local inflammation appeared. At the Surgical Clinic, the lymph nodes were incised and drained and the sample was sent for and a serological test for tularemia. Upon admission to the ward, individual, moderately painful, enlarged lymph nodes were palpable in the right inguinal area. The agglutination reaction with a suspension of *F. tularensis* bacilli was positive in a serum sample at a 1:200 titer. The diagnosis of the ulceroglandular form of tularemia was made. The treatment with parenteral doxycycline was initiated. The patient was discharged home on day 3 after the clinical improvement, with the recommendation to continue oral antibiotic therapy with doxycycline 100 mg twice daily orally for up to 14 days.

**Case 2.** A 74-year-old male with cardiologic comorbidities (arterial hypertension, chronic heart failure, status after implantation of an artificial cardiac pacemaker) and a history of a cholecystectomy, was admitted to the Department of the Laparoscopic and Classical Surgery of Independent Public Health Care Center in Hajnówka in September 2022, due to a painful

Uzyskano zgodę Zespołu ds. Etyki Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Hajnówce na przeprowadzenie badania retrospektywnego z wykorzystaniem danych z dokumentacji medycznej pacjentów. Przeanalizowano dokumentację pacjentów z powiatu hajnowskiego z rozpoznaniem tularemii hospitalizowanych w okresie październik – listopad 2022 roku w Samodzielnym Publicznym Zakładzie Opieki Zdrowotnej w Hajnówce.

### WYNIKI

#### Dane epidemiologiczne

Wśród mieszkańców powiatu hajnowskiego w latach 2014-2022 wystąpiło łącznie 10 przypadków tularemii. Dane dotyczące liczby przypadków w poszczególnych latach oraz miejsce zamieszkania osób chorych przedstawiono w Tabeli 1.

### OPISY PRZYPADKÓW

**Przypadek 1.** 55-letnia kobieta, bez wywiadu chorób przewlekłych, została przyjęta do Oddziału Obserwacyjno-Zakaźnego Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Hajnówce w październiku 2022 roku z podejrzeniem tularemii. Pacjentka została ukłuta przez nieznanego owada w połowie prawego uda w sierpniu 2022 roku. Po kilku dniach pojawiła się gorączka oraz bolesne powiększenie węzłów pachwinowych po stronie prawej, z miejscowym odczynem zapalnym. W Poradni Chirurgicznej węzły chłonne zostały nacięte i zdrenowane, zlecone zostało badanie serologiczne w kierunku tularemii. Przy przyjęciu do oddziału w prawej okolicy pachwinowej macalne, powiększone, pojedyncze węzły chłonne,

Table 1. The incidence of tularemia in Hajnówka County in 2014-2022

Tabela 1. Zapadalność na tularemię na terenie powiatu hajnowskiego w latach 2014-2022

| Year             | Number of cases (incidence per 100,000 inhabitants) |                       |                 |                 |
|------------------|---|-----------------------|-----------------|-----------------|
|                  | Poland  | Podlaskie Voivodeship | Hajnówka County | Narewka Commune |
| 2014             | 11 (0.029)  | 2 (0.17)              | 1 (2.25)        | 1 (26.3)        |
| 2015             | 9 (0.023)   | 3 (0.25)              | 3 (6.67)        | 1 (26.3)        |
| 2016             | 18 (0.047)  | 5 (0.42)              | 2 (4.53)        | 0 (0.0)         |
| 2017             | 30 (0.078)  | 5 (0.42)              | 1 (2.29)        | 1 (27.0)        |
| 2018             | 16 (0.042)  | 4 (0.34)              | 1 (2.34)        | 0 (0.0)         |
| 2019             | 21 (0.055)  | 0 (0.0)               | 0 (0.0)         | 0 (0.0)         |
| 2020             | 5 (0.013)   | 2 (0.17)              | 0 (0.0)         | 0 (0.0)         |
| 2021             | 43 (0.110)  | 9 (0.77)              | 0 (0.0)         | 0 (0.0)         |
| 2022             | 35 (0.090)  | 6 (0.52)              | 3 (7.61)        | 3 (93.6)        |
| Average per year | 21 (0.057)  | 4 (0.34)              | 1.2 (2.85)      | 0.7 (19.2)      |

Source: Bulletins "Infectious diseases and poisonings in Poland" 2014-2022 (12), data from the PSSE register in Hajnówka and population data according to the Central Statistical Office

ulcer in the right groin accompanied by general symptoms: fever up to 40°C, tachycardia, general weakness and chills. The patient had been scratched at the right medial ankle by a hare in the forest a month earlier, and due to the itching he had been scratching the site later. Initially, he was treated as an outpatient with the oral clindamycin. Ultrasound examination revealed the presence of an enlarged lymph node with features of disintegration. The abscess was incised and drained and material was collected for bacteriological and serological examinations toward tularemia. The patient was hospitalized and treatment with amoxicillin with clavulanic acid at a dose of 1.2 g intravenously was initiated. Then the patient was discharged home in a good general condition with the diagnosis of lymphadenitis on the 4th day of hospital stay. The continued antibiotic therapy with amoxicillin with clavulanic acid at a dose of 875 mg + 125 mg orally twice daily for 7 days was recommended. After the discharge, a positive result of a serum agglutination test with *F. tularensis* bacilli at a titer of 1:200 was obtained. The patient was diagnosed with tularemia in the ulceroglandular form and referred to the Infectious Diseases Department for further treatment, which included antibiotic therapy with doxycycline at a dose of 100 mg twice daily orally. On the third day of hospitalization, the patient was discharged home with a recommendation to continue treatment for up to 14 days.

**Case 3.** A 66-year-old female with a history of hypertension, type 2 diabetes and dyslipidemia was admitted to the Infectious Diseases Department of the Independent Public Health Care Center in Hajnówka in November 2022 for the diagnosis of the enlargement of the left inguinal lymph nodes, which had persisted for about a month. She reported she had been bitten by an unknown insect in the lower part of the left leg with an itching and burning sensation in August 2022. Then, for 3 days, her general condition worsened, accompanied by a fever up to 40°C and flu-like symptoms: generalized musculoskeletal pain, chills, general malaise and weakness. She was then treated on an outpatient basis with amoxicillin with clavulanic acid without improvement and with increasing discomfort in the left groin. On the physical examination, there was a palpable, painful lymph node in the left inguinal area. An ultrasound examination of this lesion revealed an enlarged lymph node with features of disintegration. Blood was collected for serological tests. And the empirical treatment with doxycycline orally at a dose of 100 mg twice daily was initiated. *F. tularensis* agglutination test was positive with a titer 1:200. The diagnosis of tularemia in ulceroglandular form was established and the antibiotic therapy was continued. The patient was discharged home on the 8th day of hospitalization in

średnio bolesne. W badaniach serologicznych odczyn aglutynacji z zawiesiną pałeczek *F. tularensis* dodatni w mianie 1:200. Postawione zostało rozpoznanie tularemii, postać kliniczna wrzodząco-węzłowa. W leczeniu zastosowano antybiotykoterapię doxycyliną pozajelitowo. W stanie ogólnej poprawy pacjentka została w 3. dobie wypisana do domu z zaleceniem kontynuacji antybiotykoterapii doustnie doxycyliną w dawce 2 x 100 mg do 14 dni.

**Przypadek 2.** 74-letni mężczyzna, obciążony kardiologicznie – nadciśnienie tętnicze, niewydolność serca, w wywiadzie stan po wszczępieniu rozrusznika serca i cholecystektomii. We wrześniu 2022 roku został przyjęty do Oddziału Chirurgii Laparoskopowej i Klasycznej SP ZOZ w Hajnówce z powodu bolesnego wrzodu w prawej pachwinie z towarzyszącymi objawami ogólnymi: gorączką do 40°C, tachykardią, ogólnym osłabieniem, dreszczami. Chory przed miesiącem został podrapany w okolicy prawej kostki przysiodkowej przez zającą w lesie, z uwagi na odczuwany świąd miejsce rozdrapywał. Początkowo był leczony ambulatoryjnie klindamycyną doustnie. Badanie usg wykazało obecność powiększonego węzła chłonny z rozpadem. Ropień nacięto, pobrano materiał do badań bakteriologicznych i serologicznych w kierunku tularemii, a następnie zdrenowano. W szpitalu włączono leczenie amoksycyliną z kwasem klawulanowym w dawce 1,2 g dożylnie. Pacjenta z rozpoznaniem zapalenia węzłów chłonnych w stanie ogólnym dobrym wypisano w 4. dobie hospitalizacji do domu z zaleceniem kontynuacji antybiotykoterapii doustnie: amoksycylina z kwasem klawulanowym w dawce 2x 875 mg + 125 mg przez 7 dni. W badaniach serologicznych uzyskano dodatni wynik testu aglutynacji z pałeczkami *F. tularensis* w mianie 1:200. Mężczyzna z rozpoznaniem tularemii, postać wrzodząco-węzłowa, został skierowany do Oddziału Obserwacyjno-Zakaźnego celem dalszego leczenia. W leczeniu zastosowano antybiotykoterapię doxycyliną w dawce 2 x 100 mg doustnie. W 3. dobie hospitalizacji pacjenta wypisano do domu z zaleceniem dalszego leczenia ambulatoryjnie do 14 dni.

**Przypadek 3.** 66-letnia kobieta obciążona nadciśnieniem tętniczym, cukrzycą t. 2, dyslipidemią została przyjęta do Oddziału Obserwacyjno-Zakaźnego SP ZOZ w Hajnówce w listopadzie 2022 roku celem diagnostyki powiększonych węzłów chłonnych pachwinowych lewostronnych, od około miesiąca. W wywiadzie podawała ukąszenie przez nieznanego owada w sierpniu 2022 roku w dolnej części lewego podudzia z uczuciem świądu i pieczenia. Wówczas, przez 3 dni gorszemu samopoczuciu towarzyszyła gorączka do 40°C oraz objawy grypopodobne: uogólnione bóle mięśniowo-kostne, dreszcze, ogólnie rozbiecie i osłabienie – leczona była wówczas ambulatoryjnie amo-

an improved condition with the recommendation to continue antibiotic treatment for up to 14 days.

Table 2 summarizes key information about patients treated for tularemia in 2022.

## DISCUSSION

Tularemia remains difficult to diagnose as non-specific clinical symptoms may easily be attributed to other, more common diseases. The cases described here and the data presented in Table 1 indicate the endemic occurrence of tularemia in the Hajnówka County, where the incidence was 7.69 per 100,000 inhabitants in 2022. In the same year, the overall incidence in Poland was less than 1 case per 1 million, while in Narewka Commune, where all the described patients came from – 93.6 cases per 100,000 inhabitants, which indicates a very high local exposure to *F. tularensis* infections. In one autumn period of 2022, tularemia was diagnosed in 3 unrelated persons with different places of residence within Narewka Commune of Hajnówka County. In all the cases, exposure to the pathogen and infection with *F. tularensis* occurred in August at the place of residence. These epidemiological data indicate that the Narewka Commune is an area of a local tularemia endemics. Data from the literature also indicate a long-term persistence of high incidence rates in the relatively limited endemic areas, with

ksycyliną z kwasem klawulanowym – bez poprawy. W międzyczasie pojawił się dyskomfort w lewej pachwinie. W badaniu przedmiotowym w lewej okolicy pachwinowej macalny węzeł chłonny z towarzyszącą bolesnością. W usg tej zmiany stwierdzono powiększony węzeł chłonny z rozpadem. Pobrano materiał do badań immunologicznych. W leczeniu zastosowano empirycznie doxycyklinę doustnie w dawce 2 x 100 mg. Miano aglutynacji *F. tularensis* 1:200. Ustalono rozpoznanie tuleremii, postać wrzodząco-węzłowa. Kontynuowano zleconą antybiotykoterapię. Pacjentkę w 8. dobie hospitalizacji wypisano do domu w stanie poprawy klinicznej z zaleceniem kontynuacji leczenia farmakologicznego do 14 dni.

W tabeli 2 zawarto podsumowanie kluczowych informacji o pacjentach leczonych z powodu tuleremii w 2022 r.

## DYSKUSJA

Tularemia pozostaje chorobą trudną do rozpoznania. Nieswoiste objawy kliniczne z łatwością mogą zostać przypisane innym, częściej występującym schorzeniom. Opisane przypadki oraz dane zestawione w Tab. 1 wskazują na endemiczne występowanie tuleremii w powiecie hajnowskim, w którym w 2022 r. zapadalność na 100 tys. mieszkańców wynosiła 7,7. W tym samym roku zapadalność w Polsce wynosiła niespełna 1

Table 2. Summary of data for patients diagnosed with tularemia in 2022.

Tabela 2. Podsumowanie danych pacjentów z rozpoznaniem tuleremii w 2022 r.

|                                       | Case 1                           | Case 2   | Case 3   |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|--|
| Age                                   | 55 lat                           | 74 lata  | 66 lat   |
| Sex                                   | female                           | male   | female   |
| Month of disease onset                | August                           | August   | August   |
| Probable site of exposure             | Narewka Commune                  | Narewka Commune  | Narewka Commune  |
| Clinical form                         | ulceroglandular                  | ulceroglandular  | ulceroglandular  |
| Time from exposure to hospitalization | 2 months                         | 1 month  | 3 months   |
| Anamnesis                             | fever, pain in the right groin   | painful ulcer in the right groin accompanied by itching  | flu-like symptoms, itching and burning at the site of the bite |
| Physical examination                  | right inguinal lymphadenopathy   | acute lymphadenitis with general symptoms  | painful left inguinal lymphadenopathy                          |
| Method of confirming the etiology     | serological test titer 1:200     | serological test titer 1:200   | serological test titer 1:200                                   |
| Pharmacological treatment             | doxycycline 2 x 100 mg / 14 days | clindamycin; amoxicillin with clavulanic acid 2 x 875 mg + 125 mg for 7 days; doxycycline 2 x 100 mg for 14 days | doxycycline 2 x 100 mg for 14 days                             |
| Surgical treatment                    | surgical incision and drainage   | surgical incision and drainage   | not performed  |



periodic fluctuations in the number of cases depending on the ecological factors, such as the numbers of hosts and vectors (13-15).

The seasonal distribution of cases was generally consistent with the seasonality of the tick activity and an outdoor human activity. Two of the three patients reported being bitten by a tick or small insect in the summer, and the third most likely had a contact with an infected forest hare. In each of the patients, the disease manifested itself as a local enlargement of the lymph nodes responsible for the drainage from the site of pathogen entry. Material for diagnostic tests towards *F. tularensis* infection was collected and a positive serological test result was obtained in each patient.

The clinical course of ulceroglandular tularemia was mild. The reports show that in all three patients the clinical improvement occurred before the administration of an effective antibiotic, in two patients after surgical drainage of the nodes – the disease was self-limiting. The rather mild clinical course of tularemia is consistent with epidemiological data indicating the presence of type B bacterial strains. The localized and self-limiting course is also consistent with case reports of ulceroglandular tularemia after tick bites from other countries, also from the area where *F. tularensis* type A occurs (6,16). In these cases, the disease was curable and did not leave any sequelae or deficits. Serological data from Georgia, where the presence of specific antibodies was found in approximately 5% of the healthy population of endemic areas, suggests a many-fold underestimation of the actual incidence of tularemia (14). Similar data are not available in Poland, but due to low awareness of the disease and its transmission routes, as well as low availability of specific diagnostics, the actual incidence is also likely to be significantly underestimated. In Poland, a few cases of tularemia are registered every year, most of them in the endemic areas.

In Turkey, a retrospective study assessed the clinical and laboratory results of 16 patients with tularemia from 2011 to 2021 – 62.5% of whom were women. It was shown that approximately 90% of cases of the disease occurred in rural areas, and possible risk factors included living in rural areas and engaging in agriculture. The source of infection was water, and the disease most often presented as a cervical lymphadenopathy. It was observed that the delayed diagnosis lead to the suppuration of lymph nodes; eventually, surgical drainage was performed in 31% of patients (17). The rate of use of beta-lactam antibiotics before the diagnosis of tularemia was 74%, and the average time to establish a correct diagnosis was over 31 days (17), which is similar to the cases of patients from the Hajnówka County described here. Taking tularemia into account is therefore necessary

przypadek na 1 mln osób, a w gminie Narewka, z której pochodzili wszyscy opisani chorzy – 93,6 przypadków na 100 tys. mieszkańców, co świadczy o bardzo dużym lokalnym narażeniu na zakażenia *F. tularensis*. W jednym okresie jesiennym 2022 roku zdiagnozowano tularemię u trzech niespokrewnionych osób w różnych miejscach zamieszkania w gminie Narewka powiatu hajnowskiego. We wszystkich przypadkach do ekspozycji na patogen i zakażenia *F. tularensis* doszło w sierpniu w miejscu zamieszkania. Dane epidemiologiczne wskazują, że gmina Narewka to obszar lokalnej endemii tularemii. Dane z piśmiennictwa również wskazują na wieloletnie utrzymywanie się wysokiej zapadalności na stosunkowo ograniczonych terenach endemicznych, z okresowymi wahaniami liczby przypadków zależnymi od czynników ekologicznych, jak liczebność żywicieli i wektorów (13-15).

Sezonowy rozkład przypadków był zasadniczo zgodny z sezonowością aktywności kleszczy i aktywności człowieka na świeżym powietrzu. Dwie z trzech osób chorych podawały w wywiadzie ukąszenie przez kleszcza bądź małego owada w okresie letnim, trzecia osoba miała kontakt najprawdopodobniej z zakażonym zajęcem leśnym. U każdej z trzech osób choroba objawiała się lokalnym powiększeniem węzłów chłonnych, odpowiadających za spływ chłonki z miejsca wnikięcia patogenu. U każdego chorego pobrano materiał do badań diagnostycznych w kierunku *F. tularensis* i uzyskano dodatni wynik badania serologicznego.

Przebieg kliniczny tularemii w postaci wrzodząco-węzłowej był łagodny. Z opisów wynika, że u wszystkich 3 pacjentów poprawa kliniczna nastąpiła już przed podaniem skutecznego antybiotyku, u dwóch po chirurgicznym drenażu węzłów – choroba miała przebieg samoograniczający. Dość łagodny przebieg kliniczny tularemii jest zbliżony z danymi epidemiologicznymi wskazującymi na szczepy bakterii typu B. Zlokalizowany i samoograniczający przebieg jest też zgodny z opisami przypadków tularemii wrzodząco-węzłowej po ukłuciu przez kleszcza pochodzącymi z innych krajów, także z obszaru występowania *F. tularensis* typu A (6,16). Choroba w tych przypadkach była wyleczalna, nie pozostawiła następstw i deficytów. Dane serologiczne z Gruzji, gdzie obecność swoistych przeciwciał stwierdzono u około 5% zdrowej populacji terenów endemicznych, sugerują wielokrotne niedoszacowanie zapadalności na tularemię (14). W Polsce podobne dane nie są dostępne, jednak wobec małej świadomości występowania choroby i dróg jej transmisji oraz małej dostępności swoistej diagnostyki również prawdopodobne jest znaczne zaniżenie rzeczywistej zapadalności. W Polsce corocznie rejestruje się nieliczne przypadki tularemii, głównie w rejonach endemicznych.

in the differential diagnosis and empirical treatment in the endemic areas with an increased tick activity.

There is no vaccine or chemoprophylaxis against tularemia. After visiting endemic forest areas one should check the skin for the presence of ticks, and if flu-like symptoms accompanied by lymphadenopathy appear, to contact ones general practitioner.

## CONCLUSIONS

Tularemia is a difficult-to-diagnose disease that remains underdiagnosed in most of the endemic areas. We describe the endemic occurrence of cases of tularemia in the Hajnówka County, with a particularly high incidence in the Narewka Commune. Due to the relatively mild and non-specific course, the presence of additional, undiagnosed cases cannot be ruled out.

## REFERENCES

1. Sobolewska-Pilarczyk M, Pawłowska M, Halota W. [Ulceroglandular tularemia complicated by pneumonia--a case report] *Przegl Epidemiol* 2014;68:531-534
2. World Health Organization, WHO Guidelines on tularemia, 2007, Geneva, World Health Organization, 9789241547376\_eng.pdf
3. Tokarska-Rodak M. Tularemia – infekcja wywołwana przez *Francisella tularensis*. *Med Og Nauk Zdr.* 2015; 21(1): 56–61
4. Kłapeć T, Cholewa A. Tularemia – wciąż groźna zoonoza. *Med Og Nauk Zdr*, 2011: 17(3), 155-160
5. Osiak B, Bartoszcze M, Gawęł J. *Francisella tularensis* – cechy zarazka, patogenez, diagnostyka. *Przegl Epidemiol* 2006;60:601-608
6. Mejza F, Kruczak K, Sładek K. Tularemia: a case report and review / Tularemia - opis przypadku i omówienie choroby. *Przegl Epidemiol* 2021;75(2):184-191
7. Nelson CA, Winberg J, Bostic T D, Davis K M, Fleck-Derderian S. Systematic Review: Clinical Features, Antimicrobial Treatment, and Outcomes of Human Tularemia 1993-2023. *Clin Infect Dis*, Volume 78, Issue Supplement\_1, 2024:15–28
8. Rijks JM, Tulen AD, Notermans DW, Reubseat FAG, de Vries MC, Koene MGJ et al. Tularemia Transmission to Humans, the Netherlands, 2011-2021. *Emerg Infect Dis.*, 2022;(4):883-885. doi: 10.3201/eid2804.211913.
9. Troha K, Urbancic NB, Korva M, Avšič-Županc T, Battelino S, Voze D. Vector-Borne Tularemia: A Re-Emerging Cause of Cervical Lymphadenopathy. *Trop. Med. Infect. Dis.* 2022, 7, 189. <http://doi.org/10.3390/tropicalmed7080189>
10. Formińska K, Zasada AA. *Francisella tularensis* – podstępny patogen. *Post Mikrobiol.* 2017; 56 (2), 187-195

W Turcji w badaniu retrospektywnym oceniono wyniki kliniczne i laboratoryjne 16 pacjentów z tularemią w latach 2011–2021. 62,5% stanowiły kobiety. Wykazano iż do zachorowania w około 90% dochodziło na terenie wiejskim, a do możliwych czynników ryzyka zaliczono mieszkanie na obszarach wiejskich i zajmowanie się rolnictwem. Źródłem zakażenia była woda, a w przebiegu choroby najczęściej dochodziło do limfadenopatii szyjnej. Dowiedziono, iż opóźniona diagnostyka powoduje ropienie węzłów chłonnych, drenaż chirurgiczny wykonano u 31% chorych (17). Wskaźnik stosowania antybiotyków z grupy beta-laktamowych przed rozpoznaniem tularemii wynosił 74%, a średni czas do postawienia prawidłowej diagnozy wynosił ponad 31 dni (17), co przypomina opisane przypadki pacjentów z powiatu hajnowskiego. Uwzględnienie tularemii jest więc niezbędne w diagnostyce różnicowej i leczeniu empirycznym na terenach endemicznych ze zwiększoną aktywnością kleszczy.

Przeciwno tularemii nie ma szczepionki oraz chemioprophylaktyki. W przypadku wycieczek leśnych ważne jest po powrocie do domu obejrzenie skóry ciała pod kątem obecności kleszczy, w przypadku pojawienia się objawów grypopodobnych z towarzyszącymi odczynami węzłowymi zgłoszenie się do lekarza pierwszego kontaktu.

## WNIOSKI

Tularemia jest trudną do rozpoznania chorobą, która wciąż pozostaje niediagnozowana na większości obszarów endemicznych. Opisane przypadki zachorowań na tularemię mają charakter endemicznego występowania w powiecie hajnowskim, ze szczególnie wysoką zapadalnością w gminie Narewka. Ze względu na stosunkowo łagodny i niecharakterystyczny przebieg nie można wykluczyć obecności na badanym terenie dodatkowych, nie rozpoznanych przypadków.

11. Pancewicz S, Zajkowska J, Świerzbńska R, Kondrusik M, Grygorczuk SS, Hermanowska-Szapkowicz T. Czy kleszcze są wektorami tularemii u mieszkańców Północno-Wschodniej Polski? *Med Pr* 2004;55(2):189-192
12. Infectious Diseases and Poisonings in Poland in 2014-2022; Bulletins of the National Institute of Public Health and Chief Sanitary Inspectorate: Warszawa, Poland, 2015- 2023. Available at: [http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index\\_p.html](http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html)
13. Guryčová D, Kocianová E, Výrosteková V, Řeháček J. Prevalence of ticks infected with *Francisella tularensis* in natural foci of tularemia in western Slovakia. *Eur J Epid* 1995;11:469-474

14. Akhvlediani N, Burjanadze I, Baliashvili D, Tushishvili T, Broladze M, Navdarashvili A i wsp. Tularemia transmission to humans: a multifaceted surveillance approach. *Epid Infect* 2018;146:2139-2145
15. Fisher M, McManus M, Hymes S. Ulceroglandular tularemia transmitted by tick bite. *IDCases* 30 (2022): e01632. <https://doi.org/10.3201/eid2804.211913>
16. Seiwald S, Simeon A, Hofer E, Weiss G, Bellmann-Weiler R. Tularemia goes West: epidemiology of an emerging infection in Austria. *Microorganisms* 2020;8:1597
17. Binay U D, Barkay O, Karakeçili F. Tularemia in the Differential Diagnosis of Lymphadenitis: A Retrospective Analysis of 16 Cases. *Cureus* 2023;15(5): e38920. doi:10.7759/cureus.38920, 2023
18. Ustawa z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu i zwalczaniu chorób zakaźnych u ludzi. *Dz. U.* 2008 Nr 234, po. 1570
19. Niścigorska-Olsen J. Tularemia. W: *Interna Szczeklika* 2023. Wydawnictwo Medycyna Praktyczna 2023. Dostęp: <https://www.mp.pl/interna/chapter/B16.II.18.3.17>.

**Received:** 08.04.2024

**Accepted for publication:** 13.06.2024

Otrzymano: 08.04.2023 r.

Zaakceptowano do publikacji: 13.06.2024 r.

**Address for correspondence:**

Adres do korespondencji:

Angelika Maksimiuk

SP Zakład Opieki Zdrowotnej im. lek. med.

W. Mantiuka w Hajnówce

ul. Dowgirda 9, 17-200 Hajnówka

e-mail: angelika.maksimiuk@gmail.com