

*Mateusz Matwiejuk¹, Justyna Adamczuk², Agnieszka Beata Serwin¹, Hanna Myśliwiec¹,
Joanna Zajkowska², Anna Moniuszko-Malinowska², Iwona Flisiak¹*

A CASE REPORT OF ULCEROGLANDULAR TULAREMIA
OPIS PRZYPADKU TULAREMII WRZODZIEJĄCO-WĘZŁOWEJ

¹Department of Dermatology and Venereology, Medical University of Białystok

²Department of the Infectious Diseases and Neuroinfections, Medical University in
Białystok

¹Klinika Dermatologii i Wenerologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

²Klinika Chorób Zakaźnych i Neuroinfekcji, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

ABSTRACT

Tularemia, caused by the bacterium *Francisella tularensis*, is a zoonotic disease found in many regions of the world. It occurs in various clinical forms, including pulmonary, oropharyngeal, glandular, ulceroglandular, and ocular. In Poland, the ulceroglandular form is most commonly observed. Typical symptoms of this form include painful ulcers at the site of bacterial entry, flu-like symptoms and regional lymphadenopathy. The disease usually responds well to antibiotic treatment, but misdiagnosis or inappropriate antibiotic selection can significantly delay recovery. This article presents the case of a 54-year-old patient diagnosed with the ulceroglandular form of tularemia. The case report underscores the importance of diagnostic vigilance among physicians practicing in endemic areas, where the risk of tularemia remains significantly elevated. It should be considered in the differential diagnosis when evaluating patients presenting with flu-like symptoms, enlarged lymph nodes and non-healing ulcers.

Keywords: *tularemia, Francisella tularensis, antibiotics, doxycycline, gentamicin*

INTRODUCTION

Tularemia, also known as rabbit fever or deer fever, is a rare but potentially serious infectious disease caused by the bacterium *F. tularensis* (1). It is a Gram-negative, pleomorphic, non-motile, non-spore-forming, intracellular bacterium. It was first isolated in Tulare County, California, in 1911 (2). The discovery was made by George McCoy while investigating a plague-like disease in squirrels. The disease was later named ‘tularemia’ after its location by Edward Francis (3).

Modern molecular techniques, in particular whole genome sequencing, have revolutionized the way in which the genetic diversity of *F. tularensis* is defined. Vogler et al. (4) made a key contribution to the classification of these strains according to their genetic characteristics. Type A strains are found mainly in North America, with types A1a and A1b occurring mainly in the central and Eastern United States; type A1b is considered the most virulent (5). Types A2a and A2b occur mainly in the Western United States. Type B strains have a global distribution. Strain B4 occurs mainly in North America, but also in Scandinavia. B6 is present in Western Europe and North America. B12 is typical of Eastern Europe and Asia, constituting a separate Eurasian lineage. B16 strain occurs mainly in Japan, but also in Turkey, China and Australia, highlighting its intercontinental spread (4).

F. tularensis is dangerous to humans due to its high infectivity and the need for strict safety measures (6). There is speculation that tularemia may have been used as a biological weapon as early as ancient times during the Hittite-Arabian War (1320-1318 BC) (7).

In the classification of agents used as biological weapons by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), *F. tularensis* is a Category A pathogen, which means it is a biological hazard of the highest priority, and its use as a biological weapon could lead to serious health and social consequences (8).

This paper aims to present a case report of a patient diagnosed with ulceroglandular tularemia, along with a discussion of the course of treatment.

CASE DESCRIPTION

A 54-year-old patient, previously without chronic treatment, with a history of tick bites and Lyme disease, was admitted in early January 2025 to the Department of Infectious Diseases and Neuroinfections at the Medical University of Białystok due to pain in the left elbow area, skin ulceration on his left arm (Photo 1, Photo 2) and enlargement of the left axillary lymph node (Photo 3, Photo 4). According to his medical history, the skin lesions had been present since October 2024.

At the time of hospitalisation, physical examination revealed a painful lesion in the left axilla with features of an abscess approximately 4 cm in diameter and ulceration of the skin of the left arm. Laboratory tests showed normocytic anaemia 11 g/dL, ESR 25 mm/h. No elevation of inflammatory markers such as CRP, procalcitonin, aminotransferases, or nitrogen metabolism products was found. HIV, HBV, HCV, and syphilis infections were ruled out. The Quantiferon – TB Gold Plus (QFT-Plus) test was negative. A chest X-ray showed no abnormalities. Serological tests for tularemia were positive: antibodies against tularemia IgM(+) 201 U/ml, IgG(+) 874 U/ml. SERION ELISA classic *Francisella tularensis* IgG and IgM tests were used – qualitative and quantitative enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA) for the detection of antibodies in human serum or plasma directed against *F. tularensis* lipopolysaccharide (LPS).

The treatment consisted of doxycycline 100 mg twice daily for 14 days. At the same time, amikacin 500 mg twice daily was used in the treatment. Due to the patient's poor tolerance of amikacin, after 4 days, it was decided to change the drug to gentamicin at a dose of 240 mg/day, which was continued for 10 days.

After ultrasound evaluation, surgical incision and drainage of the abscess were performed, yielding approximately 50 ml of purulent content. Culture of the purulent material showed no microbial growth. Based on physical examination and laboratory test results, ulceroglandular tularemia was diagnosed. The treatment resulted in clinical improvement.

The patient was discharged home in good general condition with a recommendation to continue treatment with doxycycline for 30 days.

During a follow-up visit at the Infectious Diseases Clinic, the patient reported no new symptoms. Healing and scarring of the skin lesion on the arm and after incision of the abscess in the axilla were observed.

DISCUSSION

Tularemia, caused by the bacterium *F. tularensis*, can pose a serious diagnostic challenge for physicians of various specialities, especially those practicing in regions where this disease is rare.

According to a report prepared by the European Centre for Disease Prevention and Control in 2023, 29 countries in the European Union/European Economic Area (EU/EEA) reported a total of 1,185 confirmed cases of tularemia. The overall notification rate for tularemia in the EU/EEA in 2023 was 0.27 cases per 100,000 inhabitants. The male-to-female incidence ratio was 1.83:1. Reporting rates increased proportionally with age, with the highest rates

observed in the 45-64 age group. The diagnosis rate of tularemia was higher among men in all age groups analysed, except for children aged 0-4 years (9).

According to data from the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute (NIPH NIH – NRI), between 2018 and 2024, 16 to 44 cases of tularemia were recorded annually, except 2020 (during the COVID-19 pandemic), when only 5 cases were reported (10). In 2023, 30 cases of tularemia were reported in Poland, with a male-to-female incidence ratio of 1.72:1. The highest incidence was observed in the 45-64 age group (11). The highest number of tularemia cases was recorded in 2024 – 44 cases of tularemia, and in 2025 (until 15 August) 36 cases were reported (12).

Maksimiuk et al. (13) presented 10 cases of tularemia in 2014-2022, all of which were reported in only one district of the Podlaskie Voivodeship, in the Hajnówka District (13).

F. tularensis is not sensitive to low temperatures, which explains why tularemia is more prevalent in the northern hemisphere (14). The bacterium dies at 94°C within 3 minutes and at 56°C within 30 minutes (15). *F. tularensis* can be transmitted through the consumption of contaminated water or food, direct contact with infected animals (e.g. rodents, rabbits, cats), bites from ticks or insects, and inhalation of infectious aerosols (16-19). In Poland, the main route of infection with the tularemia bacillus is through insect bites (20). Depending on the route of infection, various forms of tularemia may occur, including pulmonary, oropharyngeal, glandular, ulceroglandular, or oculoglandular tularemia (21-25).

The variability of the incubation period, ranging from a few days to three weeks, makes diagnosis potentially difficult. A sudden onset of high fever with flu-like symptoms such as headache, diarrhoea, vomiting, nausea, joint and muscle pain is very typical. The constant presence of lymphadenopathy, regardless of the route of entry, appears to be a key indicator of tularemia (13).

Among the skin symptoms in patients with tularemia, erythema multiforme is the most common dermatological symptom, mainly in people with oropharyngeal and glandular tularemia. Other dermatological symptoms in the course of tularemia include urticarial lesions, erythema nodosum and cellulitis. Patients with the ulceroglandular form have significantly more skin lesions ($p < 0.001$) compared to other forms of tularemia. A typical symptom of this form of tularemia is necrotising inflammation of regional lymph nodes with abscess formation. No correlation was found between serum antibody titres and physical symptoms ($p = 0.784$) or dermatological symptoms ($p = 0.585$) (26).

Complications of tularemia are more common in people with immune system disorders. The main local complications include soft tissue abscesses and suppurative lymphadenitis (26).

Systemic complications that may occur due to the spread of bacteria through the bloodstream include Sweet's syndrome, erythema nodosum (27), otitis media, meningitis (28), abscesses in the brain (29) and other locations (30,31). Severe tularemia can cause life-threatening conditions such as acute kidney injury, coagulopathies, meningitis, pericarditis, peritonitis, osteomyelitis, sepsis and septic shock (32). In Europe, deaths from *F. tularensis* infection are very rare (33).

The material for diagnostic testing for tularemia may include serum, blood, swabs from visible skin lesions, lymph node biopsy material, throat swabs, bronchial-tracheal lavage, sputum, or pleural fluid aspirate. Additional materials may include autopsy specimens such as lymph node and abscess material, lung, liver, spleen, cerebrospinal fluid, and bone marrow (34).

Various techniques are used in the diagnosis of tularemia, including microscopic examination, histopathological examination, culture, serological tests, and molecular testing (PCR, polymerase chain reaction). Fine-needle aspiration of lymph nodes can provide samples for both PCR and culture.

According to the 2016 guidelines of the American Society for Microbiology (ASM) (26), bacterial culture is a complex process. Due to these limitations, relying solely on culture methods to diagnose tularemia is not practiced in most clinical settings, which explains the low percentage of use of this method among others ($\leq 10\%$) (6).

The most commonly used tests for diagnosing tularemia are the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and the microagglutination test. These tests detect antibodies produced by the body in response to *F. tularensis* infection. Antibody titres reach their maximum level only a few weeks after the onset of the first symptoms, which means that serological tests may be negative in the early stages of the disease (35).

Gentamicin and streptomycin, which belong to the aminoglycoside group, are considered the most effective drugs for treating severe forms of tularemia. In addition, fluoroquinolones and doxycycline are commonly used to treat mild forms of infection, although aminoglycosides are generally more effective. Unlike the above, beta-lactams, most macrolides and anti-tuberculosis drugs are generally ineffective in the treatment of tularemia.

Depending on the diagnosed form of tularemia, the choice of antibiotic therapy varies. In the pulmonary form, the following are used: ciprofloxacin, doxycycline and gentamicin; in the ulceroglandular, oculoglandular and glandular forms: ciprofloxacin, levofloxacin, moxifloxacin, doxycycline and gentamicin; in endocarditis: gentamicin + ciprofloxacin, ciprofloxacin; in osteoarticular infection without a prosthesis: ciprofloxacin, doxycycline; in

osteoarticular infection with prosthesis present: gentamicin + ciprofloxacin, gentamicin + doxycycline; in meningitis and encephalitis: gentamicin + ciprofloxacin, gentamicin + doxycycline.

Most often, a combination of two therapeutic methods is recommended for the treatment of tularemia: antibiotic therapy and surgery. Delaying the initiation of antibiotic therapy by approximately two weeks may lead to reduced effectiveness of antibiotic therapy, recurrence of the disease, and complications (36).

This case report presents a typical case of ulceroglandular tularemia. The patient was a farmer from the north-western part of the Podlaskie Voivodeship. He had regular contact with cattle and was frequently exposed to tick bites. Upon hospital admission, the patient was found to have an ulcer on his left arm and a significantly enlarged left axillary lymph node. The diagnosis was made three months after the onset of the first symptoms. The delayed diagnosis may have been caused by the patient's late referral to a primary care physician or specialist infectious disease clinic, as well as the underestimation of clinical symptoms. The delayed initiation of appropriate antibiotic therapy (doxycycline, gentamicin, amikacin) resulted in the formation of an abscess in the left armpit, which ultimately required surgical treatment. The diagnosis was made using a serological test (ELISA), and the clinical course of tularemia in this case was mild.

CONCLUSIONS

Described case of ulceroglandular tularemia represents the most common form of tularemia occurring in Poland.

The initial symptoms of tularemia, such as fever, chills, fatigue, muscle aches and headaches, can easily be confused with the symptoms of common viral infections, such as influenza. Typical symptoms of ulceroglandular tularemia are the formation of an ulcer at the site of entry of the tularemia bacillus and regional lymphadenopathy with necrosis of the lymph nodes and subsequent formation of abscesses at this site.

The presence of lymphadenopathy (near the site of the bite or entry) should raise suspicion of tularemia, especially when combined with a history of being bitten.

A thorough history should include information about tick or insect bites, as well as potential contact with wild animals (especially rabbits, hares and rodents) or activities that may increase the risk of infection (e.g. gardening, hunting, hiking). A detailed medical history is crucial in the diagnosis of tularemia, which is rarely considered in the differential diagnosis of

lymphadenopathy in Poland. Delay in initiating appropriate treatment for tularemia can lead to complications.

REFERENCES

1. Wu HJ, Bostic TD, Horiuchi K, Kugeler KJ, Mead PS, Nelson CA. Tularemia Clinical Manifestations, Antimicrobial Treatment, and Outcomes: An Analysis of US Surveillance Data, 2006-2021. Clin Infect Dis. 2024 Jan 31;78(Suppl 1):S29-S37. doi: 10.1093/cid/ciad689
2. Yeni DK, Büyük F, Ashraf A, Shah MSUD. Tularemia: a re-emerging tick-borne infectious disease. Folia Microbiol (Praha). 2021 Feb;66(1):1-14. doi: 10.1007/s12223-020-00827-z.
3. Telford SR 3rd, Goethert HK. Ecology of *Francisella tularensis*. Annu Rev Entomol. 2020 Jan 7;65:351-372. doi: 10.1146/annurev-ento-011019-025134.
4. Vogler AJ, Birdsell D, Price LB, Bowers JR, Beckstrom-Sternberg SM, Auerbach RK, et al. Phylogeography of *Francisella tularensis*: global expansion of a highly fit clone. J Bacteriol. 2009 Apr;191(8):2474-84. doi: 10.1128/JB.01786-08.
5. Kugeler KJ, Mead PS, Janusz AM, Staples JE, Kubota KA, Chalcraft LG, et al. Molecular Epidemiology of *Francisella tularensis* in the United States. Clin Infect Dis. 2009 Apr 1;48(7):863-70. doi: 10.1086/597261.
6. Yeni DK, Büyük F, Ashraf A, Shah MSUD. Tularemia: a re-emerging tick-borne infectious disease. Folia Microbiol (Praha). 2021 Feb;66(1):1-14. doi: 10.1007/s12223-020-00827-z.
7. Davarcı İ, Eryıldız C, Renders DP, Berberoğlu U, Gürcan Ş. Tularemia seroprevalence in humans in the region of the Hittite-Arzawa War (Inner Aegean Region), where the first biological weapon was used 3300 years ago. Turk J Med Sci. 2023 Feb;53(1):310-315. doi: 10.55730/1300-0144.5586.
8. Broertjes J, Franz E, Friesema IHM, Jansen HJ, Reubsaet FAG, Rutjes SA, et al. Epidemiology of Pathogens Listed as Potential Bioterrorism Agents, the Netherlands, 2009–2019. Emerg Infect Dis. 2023 Jul;29(7):1-9. doi: 10.3201/eid2907.221769.
9. The European Union One Health 2023 Zoonoses report. European Food Safety Authority (EFSA); European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). EFSA J. 2024 Dec 10;22(12):e9106.Doi 10.2903/j.efsa.2024.9106

10. 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)
11. ECDC Surveillance Atlas of Infectious Diseases. Tularaemia. Available from: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>
12. National Institute of Public Health NIH- National Research Institute Department of Epidemiology and Surveillance of Infectious Diseases. Annual report of Infectious diseases and poisonings in Poland in 2025. Available at: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html
13. Maksimiuk A, Grygorczuk S. Tularemia: a case series from an endemic area in Hajnówka County, Northeast Poland. *Przegl Epidemiol.* 2024 Sep 18;78(2):134-144. English, Polish. doi: 10.32394/pe/190058.
14. Buhler K, Bouchard É, Elmore S, Samelius G, Jackson J, Tomaselli M, et al. Tularemia above the Treeline: Climate and Rodent Abundance Influences Exposure of a Sentinel Species, the Arctic Fox (*Vulpes lagopus*), to *Francisella tularensis*. *Pathogens.* 2022 Dec 24;12(1):28. doi: 10.3390/pathogens12010028.
15. Azaki M, Uda A, Tian D, Nakazato K, Hotta A, Kawai Y, et al. Effective methods for the inactivation of *Francisella tularensis*. *PLoS One.* 2019 Nov 14;14(11):e0225177. doi: 10.1371/journal.pone.0225177. Erratum in: *PLoS One.* 2019 Dec 2;14(12):e0226125. doi: 10.1371/journal.pone.0226125.
16. Lakos A, Nagy G, Kienle Z. Oculoglandular Tularemia From Crushing an Engorged Tick. *Open Forum Infect Dis.* 2020 Aug 17;7(9):ofaa363. doi: 10.1093/ofid/ofaa363.
17. Wormser VR, Wormser GP. Ulceroglandular Tularemia from the Bite of a Deerfly in Utah. *Am J Med.* 2023 Aug;136(8):768-769. doi: 10.1016/j.amjmed.2023.03.004.
18. Whitsell NW, Becker H. Tularemia Hand Infection From a Cat Bite-A Case Report. *J Hand Surg Glob Online.* 2020 Aug 8;2(5):320-322. doi: 10.1016/j.jhsg.2020.07.001. Erratum in: *J Hand Surg Glob Online.* 2021 Nov 17;3(6):373-374. doi: 10.1016/j.jhsg.2021.10.004.
19. Ozanic M, Marecic V, Abu Kwaik Y, Santic M. The Divergent Intracellular Lifestyle of *Francisella tularensis* in Evolutionarily Distinct Host Cells. *PLoS Pathog.* 2015 Dec 3;11(12):e1005208. doi: 10.1371/journal.ppat.1005208.
20. Mejza F, Kruczak K, Śladek K. Tularaemia: a case report and review. *Przegl epidemiol* 2021;75(2): 184-191. <https://doi.org/10.32394/pe.75.17>

21. Roth K, Chelikam N, Rathore H, Chittivelu S. An Uncommon Presentation of Pulmonary Tularemia: A Case Report and Literature Review. *Cureus*. 2022 Oct 17;14(10):e30379. doi: 10.7759/cureus.30379.
22. Kara SS, Polat M, Erdeniz EH, Donmez AS. Pediatric Oropharyngeal Tularemia Cases: Challenges in Management. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2024 Sep;24(9):585-590. doi: 10.1089/vbz.2023.0076.
23. Kossadoun RF, Baron A, Parizot M, Husain M, Poey N, Maurin M, et al. Tularemia in Pediatric Patients: A Case Series and Review of the Literature. *Pediatr Infect Dis J*. 2025 Feb 1;44(2):180-185. doi: 10.1097/INF.0000000000004554.
24. Brmbolić B, Grebenarović J, Karić U. Complicated Ulceroglandular Tularemia. *J Glob Infect Dis*. 2022 Aug 26;14(3):120-121. doi: 10.4103/jgid.jgid_82_21.
25. Kreutzmann T, Schönfeld A, Zange S, Lethaus B. A Case Report of Oculoglandular Tularemia-Chasing Zebras Among Potential Diagnoses. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021 Mar;79(3):629-636. doi: 10.1016/j.joms.2020.08.018.
26. Rothweiler R, Fuessinger MA, Schmelzeisen R, Metzger MC. Lymph node abscess caused by *Francisella tularensis* - a rare differential diagnosis for cervical lymph node swelling: a case report. *J Med Case Rep*. 2019 Aug 9;13(1):247. doi: 10.1186/s13256-019-2165-x.
27. Polat M, Karapınar T, Sirmatel F. Dermatological aspects of tularaemia: a study of 168 cases. *Clin Exp Dermatol*. 2018 Oct;43(7):770-774. doi: 10.1111/ced.13548.
28. Hofinger DM, Cardona L, Mertz GJ, Davis LE. Tularemic meningitis in the United States. *Arch Neurol*. 2009 Apr;66(4):523-7. doi: 10.1001/archneurol.2009.14.
29. Gangat N. Cerebral abscesses complicating tularemia meningitis. *Scand J Infect Dis*. 2007;39(3):258-61. doi: 10.1080/00365540600823243.
30. Köse HC, Hoşal MB. A Rare Complication of Oropharyngeal Tularemia: Dacryocystitis. *Turk J Ophthalmol*. 2019 Jun 27;49(3):164-167. doi: 10.4274/tjo.galenos.2018.96337.
31. Gaci R, Alauzet C, Selton-Suty C, Lozniewski A, Pulcini C, May T, et al. *Francisella tularensis* endocarditis: two case reports and a literature review. *Infect Dis (Lond)*. 2017 Feb;49(2):128-131. doi: 10.1080/23744235.2016.1222546.
32. Kubiliute I, Zablockiene B, Paulauskiene R, Navickas G, Jancoriene L. A Rare Case of Tularemia Complicated by Rhabdomyolysis with a Successful Outcome. *Medicina (Kaunas)*. 2021 May 5;57(5):449. doi: 10.3390/medicina57050449.
33. Maurin M, Gyuranecz M. Tularaemia: clinical aspects in Europe. *Lancet Infect Dis*. 2016 Jan;16(1):113-124. doi: 10.1016/S1473-3099(15)00355-2.

34. World Health Organization. (2007). WHO Guidelines on tularaemia. World Health Organization.
35. Wawszczak M, Banaszczak B, Rastawicki W. Tularaemia – a diagnostic challenge. *Ann Agric Environ Med*. 2022 Mar 21;29(1):12-21. doi: 10.26444/aaem/139242.
36. Maurin M, Pondérand L, Hennebique A, Pelloux I, Boisset S, Caspar Y. Tularemia treatment: experimental and clinical data. *Front Microbiol*. 2024 Jan 17;14:1348323. doi: 10.3389/fmicb.2023.1348323.

Received: 03.06.2025

Accepted for publication: 08.09.2025

Otrzymano: 03.06.2025 r.

Zaakceptowano do publikacji: 08.09.2025 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Mateusz Matwiejuk

Klinika Dermatologii i Wenerologii,

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

email: mateusz.matwiejuk@umb.edu.pl



Photo 1. and Photo 2. Skin lesion on the patient's arm.
Fot. 1. i Fot. 2. Zmiana skórna na ramieniu pacjenta.

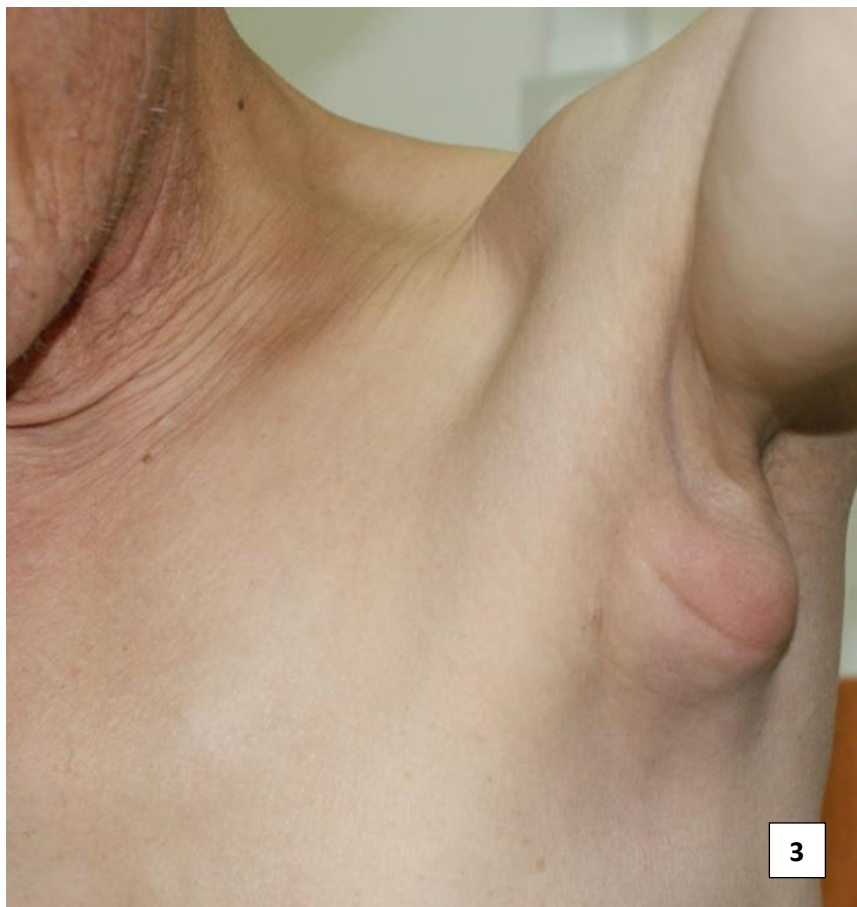


Photo 3. and Photo 4. Enlarged left axillary lymph node.
Fot. 3. i Fot. 4. Powiększony węzeł chłonny pachowy lewy.

*Mateusz Matwiejuk¹, Justyna Adamczuk², Agnieszka Beata Serwin¹, Hanna Myśliwiec¹,
Joanna Zajkowska², Anna Moniuszko-Malinowska², Iwona Flisiak¹*

A CASE REPORT OF ULCEROGLANDULAR TULAREMIA
OPIS PRZYPADKU TULAREMII WRZODZIEJĄCO-WĘZŁOWEJ

¹Department of Dermatology and Venereology, Medical University of Białystok

²Department of the Infectious Diseases and Neuroinfections, Medical University in
Białystok

¹Klinika Dermatologii i Wenerologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

²Klinika Chorób Zakaźnych i Neuroinfekcji, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

STRESZCZENIE

Tularemia, wywołana przez bakterię *Francisella tularensis*, to choroba odzwierzęca notowana w wielu regionach świata. Występuje w różnych postaciach klinicznych – płucnej, ustno-gardłowej, węzłowej, wrzodziejąco-węzłowej lub ocznej. W Polsce najczęściej obserwuje się postać wrzodziejąco-węzłową. Typowe objawy tej postaci to bolesne owrzodzenia w miejscu wniknięcia bakterii oraz objawy grypopodobne i regionalna limfadenopatia. Choroba zazwyczaj dobrze reaguje na leczenie antybiotykami, ale błędna diagnoza lub niewłaściwie dobrany antybiotyk mogą znacząco opóźnić wyleczenie. W niniejszym artykule przedstawiono przypadek 54-letniego pacjenta, u którego rozpoznano wrzodziejąco-węzłową postać tularemii. Opis przypadku podkreśla konieczność zachowania czujności diagnostycznej przez lekarzy praktykujących na obszarach endemicznych, gdzie ryzyko wystąpienia tularemii pozostaje istotnie podwyższone. Należy ją uwzględnić w diagnostyce różnicowej podczas oceny pacjentów zgłaszających się z objawami grypopodobnymi, powiększeniem węzłów chłonnych i nie gojącymi się owrzodzeniami.

Słowa kluczowe: tularemia, *Francisella tularensis*, antybiotyki, doksycyklina, gentamycyna

WPROWADZENIE

Tularemia, znana również jako gorączka królików lub gorączka jeleni, jest rzadką, ale potencjalnie poważną chorobą zakaźną wywoływaną przez bakterię *F. tularensis* (1). Jest to bakteria Gram-ujemna, pleomorficzna, nieruchliwa, nie tworząca zarodników, wewnątrzkomórkowa. Po raz pierwszy została wyizolowana w hrabstwie Tulare w Kalifornii w 1911 roku (2). Odkrycia tego dokonał George McCoy podczas badania choroby podobnej do dżumy u wiewiórek. Choroba została później nazwana „tularemią” od lokalizacji, przez Edwarda Francisa (3).

Nowoczesne techniki molekularne, w szczególności sekwencjonowanie całego genomu, zrewolucjonizowały sposób definiowania różnorodności genetycznej *F. tularensis*. Kluczowy wkład w klasyfikację tych szczepów według ich cech genetycznych wniósł Vogler i wsp. (4). Szczepy typu A, występują głównie w Ameryce Północnej, typy: A1a i A1b występują głównie w środkowej i wschodniej części Stanów Zjednoczonych, typ A1b jest uważany za najbardziej zjadliwy (5). Typy A2a i A2b występują głównie w zachodnich Stanach Zjednoczonych. Szczepy typu B mają zasięg globalny. Szczep B4 występuje głównie w Ameryce Północnej, ale także w Skandynawii. B6 jest obecny w Europie Zachodniej i Ameryce Północnej. B12 jest typowy dla Europy Wschodniej i Azji, stanowiąc odrębną linię eurazjatycką. Szczep B16 występuje głównie w Japonii, ale także w Turcji, Chinach i Australii, co wskazuje na jego międzykontynentalne rozprzestrzenianie się (4).

F. tularensis jest groźna dla ludzi ze względu na jej wysoką zakaźność oraz konieczność stosowania rygorystycznych środków bezpieczeństwa (6). Spekuluje się, że tularemia mogła zostać wykorzystana jako broń biologiczna już w starożytności podczas wojny hetycko-awarskiej (1320-1318 p.n.e.) (7).

W klasyfikacji czynników wykorzystywanych jako broń biologiczna, dokonanej przez Centrum do spraw Zapobiegania i Kontroli Chorób (Centers for Disease and Prevention, CDC), *F. tularensis* jest patogenem zaliczanym do kategorii A, co oznacza czynnik zagrożenia biologicznego o najwyższym priorytecie, a jego użycie jako broni biologicznej mogłoby prowadzić do poważnych skutków zdrowotnych i społecznych (8).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie opisu przypadku pacjenta, u którego rozpoznano postać wrzodziejąco-węzłową tularemii, wraz z omówieniem przebiegu leczenia.

OPIS PRZYPADKU

54-letni pacjent, dotychczas nieleczony przewlekłe, z wywiadem pokłuć przez kleszcze i przebytą boreliozą, został przyjęty na początku stycznia 2025 r. do Kliniki Chorób Zakaźnych

i Neuroinfekcji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku z powodu bolesności w lewej okolicy łokciowej, owrzodzenia skóry na lewym ramieniu (Fot. 1, Fot. 2) oraz powiększenia lewego pachowego węzła chłonnego (Fot. 3, Fot. 4). Zmiany skórne według wywiadu obecne były od października 2024 roku.

W chwili hospitalizacji, w badaniu fizykalnym stwierdzono bolesną zmianę w lewym dole pachowym z cechami ropnia o średnicy około 4 cm oraz owrzodzenie skóry lewego ramienia. Badania laboratoryjne wykazały niedokrwistość normocytarną 11 g/dL, OB (Odczyn Biernackiego) 25mm/h. Nie stwierdzono podwyższenia markerów stanu zapalnego takich jak CRP, prokalcytoniny oraz aminotransferaz, produktów przemiany azotowej. Wykluczono zakażenie HIV, HBV, HCV, kiłę. Test Quantiferon – TB Gold Plus (QFT-Plus) dał wynik ujemny. Zdjęcie RTG klatki piersiowej nie wykazało odchyłań od normy. Testy serologiczne w kierunku tularemii były dodatnie: przeciwciała przeciwko tularemii IgM(+) 201 U/ml, IgG(+) 874 U/ml. Wykorzystano Testy SERION ELISA classic *Francisella tularensis* IgG i IgM – jakościowe i ilościowe testy immunoenzymatyczne (ELISA) służące do wykrywania przeciwciał w surowicy lub osoczu ludzkim, skierowanych przeciwko lipopolisacharydowi (LPS) *F. tularensis*.

W leczeniu stosowano doksycyklinę 100 mg 2xdz przez 14 dni. Jednocześnie w leczeniu zastosowano amikacynę 500 mg 2xdz. Z powodu złej tolerancji amikacyny, po 4 dniach podjęto decyzję o zmianie leku na gentamycynę w dawce 240 mg/dobę, której stosowanie kontynuowano przez 10 dni.

Po ocenie ultrasonograficznej wykonano chirurgiczne nacięcie i drenaż ropnia, uzyskując około 50 ml treści ropnej. Posiew materiału ropnego nie wykazał wzrostu drobnoustrojów. Na podstawie badania fizykalnego i wyników badań laboratoryjnych rozpoznano tularemię wrzodziejąco-węzłową. W wyniku zastosowanego leczenia uzyskano poprawę kliniczną.

Pacjent został wypisany do domu w stanie ogólnym dobrym z zaleceniem kontynuacji leczenia doksycykliną przez 30 dni.

Podczas kontroli w Poradni Chorób Zakaźnych pacjent nie podawał nowych dolegliwości. Obserwowano wygojenie i zabliznienie zmiany skórnej na ramieniu oraz po nacięciu ropnia w dole pachowym.

DYSKUSJA

Tularemia, wywoływana przez bakterię *F. tularensis*, może stanowić poważne wyzwanie diagnostyczne dla lekarzy różnych specjalizacji, zwłaszcza praktykujących w

regionach, w których ta jednostka chorobowa jest rzadka. Na podstawie raportu sporządzonego przez Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób w 2023 r. 29 krajów Unii Europejskiej/Europejskiego Obszaru Gospodarczego (UE/EOG) zgłosiło łącznie 1185 potwierdzonych przypadków tularemii. Ogólny wskaźnik zgłoszeń tularemii dla UE/EOG w 2023 r. wyniósł 0,27 przypadków na 100 000 mieszkańców. Stosunek zachorowalności mężczyzn do kobiet wyniósł 1,83:1. Wskaźniki zgłaszania rosły proporcjonalnie wraz z wiekiem, przy tym obserwowano najwyższe wskaźniki w grupie wiekowej 45-64 lat. Współczynnik rozpoznania tularemii był wyższy wśród mężczyzn we wszystkich analizowanych grupach wiekowych, z wyjątkiem dzieci w wieku 0-4 lata (9).

Według danych Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego PZH – PIB, w latach 2018-2024, rejestrowano od 16 do 44 przypadków tularemii rocznie, z wyjątkiem roku 2020 (podczas pandemii COVID-19), w którym odnotowano tylko 5 przypadków (10). W 2023, w Polsce odnotowano 30 przypadków tularemii, a stosunek zachorowalności mężczyzn do kobiet wyniósł 1,72:1. Największą zapadalność stwierdzono w grupie wiekowej 45-64 roku życia (11). Najwięcej zachorowań na tularamię zarejestrowano w 2024 roku – 44 przypadki tularemii, a w 2025 roku (do 15 sierpnia) odnotowano 36 przypadków (12).

Maksimiuk i wsp. (13) przedstawili 10 przypadków tularemii z lat 2014-2022, wszystkie zostały zgłoszone tylko w jednym powiecie województwa podlaskiego, w powiecie hajnowskim (13).

F. tularensis nie jest wrażliwa na niskie temperatury, co wyjaśnia, dlaczego tularemia jest bardziej rozpowszechniona na półkuli północnej (14). Bakteria ginie przy temperaturze 94°C w ciągu 3 minut i przy 56°C w ciągu 30 minut (15). Drogi zakażenia *F. tularensis* to spożycie skażonej wody lub żywności, bezpośredni kontakt z zakażonymi zwierzętami (na przykład gryzoniami, królikami, kotami), pokąsanie przez kleszcze lub owady oraz wdychanie zakaźnych aerozoli (16-19). W Polsce, główną drogą zakażenia pałeczką tularemii jest ukąszenie przez owada (20). W zależności od drogi zakażenia może dojść do różnych postaci tularemii, w tym tularemii płucnej, ustno-gardłowej, węzłowej, wrzodziejąco-węzłowej lub oczno-węzłowej (21-25).

Zmienność okresu inkubacji, wahająca się od kilku dni do trzech tygodni, sprawia, że diagnoza jest potencjalnie trudna. Nagły początek wysokiej gorączki wraz z objawami grypopodobnymi, takimi jak ból głowy, biegunka, wymioty, nudności, bóle stawów i mięśni, jest bardzo typowy. Stała obecność limfadenopatii, niezależnie od drogi wnikięcia, wydaje się być kluczowym wskaźnikiem tularemii (13).

Wśród objawów skórnych u pacjentów z tularemią rumień wielopostaciowy jest najczęstszym objawem dermatologicznym, głównie u osób z postacią ustno-gardłową i węzłową tularemii. Do pozostałych objawów dermatologicznych w przebiegu tularemii zalicza się zmiany pokrzywkowe, rumień guzowaty i zapalenie tkanki łącznej. U pacjentów z postacią wrzodziejąco-węzłową stwierdza się znacznie więcej zmian skórnych ($p < 0,001$) w porównaniu do pozostałych postaci tularemii. Typowym objawem tej postaci tularemii jest martwicze zapalenie regionalnych węzłów chłonnych z wytworzeniem ropni. Nie stwierdzono korelacji między mianami przeciwciał w surowicy a objawami przedmiotowymi ($p = 0,784$) lub objawami dermatologicznymi ($p = 0,585$) (26).

Powikłania tularemii są częściej obserwowane u osób z zaburzeniami układu odpornościowego. Powikłania miejscowe obejmują ropnie tkanek miękkich i ropne zapalenie węzłów chłonnych (26). Do powikłań ogólnoustrojowych, które mogą wystąpić z powodu rozprzestrzeniania się bakterii drogą krwipochodną zalicza się: zespół Sweeta, rumień guzowaty (27), zapalenie ucha środkowego, zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych (28), ropnie mózgu (29) i w innych lokalizacjach (30,31). W tularemii o ciężkim przebiegu mogą występować stany zagrażające życiu, takie jak ostre uszkodzenie nerek, koagulopatie, zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych, zapalenie osierdzia, zapalenie otrzewnej, zapalenie kości i szpiku, posocznica i wstrząs septyczny (32). W Europie zgony na skutek zakażenia *F. tularensis*, odnotowywane są bardzo rzadko (33).

Materiałem do badań diagnostycznych w kierunku tularemii może być surowica, krew, wymaz z widocznych zmian skórnych, materiał z biopsji węzłów chłonnych, wymaz z gardła, popłuczyny oskrzelowo-tchawicze, plwocina, lub aspirat płynu opłucnowego. Dodatkowe materiały mogą obejmować próbki z sekcji zwłok, takie jak materiały z węzłów chłonnych i ropni, z płuc, wątroby, śledziony, płynu mózgowo-rdzeniowego i szpiku kostnego (34).

W diagnostyce tularemii stosuje się różne techniki w tym badanie mikroskopowe, badanie histopatologiczne, hodowlę, testy serologiczne, test molekularny – PCR (Polymerase Chain Reaction). Aspiracja cienkoigłowa węzłów chłonnych może dostarczyć próbek zarówno do PCR, jak i hodowli.

Zgodnie z wytycznymi Amerykańskiego Towarzystwa Mikrobiologicznego (American Society for Microbiology (ASM)) z 2016 r. (26), hodowla bakterii jest procesem złożonym. Ze względu na te ograniczenia, opieranie się wyłącznie na metodach hodowli w celu zdiagnozowania tularemii nie jest praktykowane w większości ośrodków klinicznych, co wyjaśnia niski odsetek wykorzystania tej metody wśród innych ($\leq 10\%$) (6).

W diagnostyce tularemii najczęściej wykorzystywane są test immunoenzymatyczny (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, ELISA) oraz test mikroaglutynacji. Testy te wykrywają przeciwciała wytwarzane przez organizm w odpowiedzi na zakażenie *F. tularensis*. Miano przeciwciał osiąga maksymalny poziom dopiero kilka tygodni od wystąpienia pierwszych objawów, co oznacza, że testy serologiczne mogą być ujemne we wczesnych stadiach choroby (35).

Gentamycyna i streptomycyna, należące do aminoglikozydów są uznawane za najskuteczniejsze leki w leczeniu ciężkich postaci tularemii. Ponadto fluorochinolony i doksycyklina są zwykle stosowane w leczeniu łagodnych postaci zakażenia, choć ogólnie aminoglikozydy wykazują wyższą skuteczność. W przeciwieństwie do wymienionych, antybiotyki należące do beta-laktamów, większość makrolidów i leków przeciwgruźliczych jest na ogół nieskuteczna w terapii tularemii.

W zależności od rozpoznanej postaci tularemii, dobór antybiotykoterapii jest odmienny. W postaci płucnej jest stosowana: ciprofloksacyna, doksycyklina i gentamycyna; w postaci wrzodząco-węzłowej, oczno-węzłowej, węzłowej: ciprofloksacyna, lewofloksacyna, moksyfloksacyna, doksycyklina i gentamycyna; w zapaleniu wsierdza: gentamycyna + ciprofloksacyna, ciprofloksacyna; w infekcji kostno-stawowej bez obecnej protezy: ciprofloksacyna, doksycyklina; w infekcji kostno-stawowej z obecną protezą: gentamycyna + ciprofloksacyna, gentamycyna + doksycyklina; w zapaleniu opon mózgowo-rdzeniowych i w zapaleniu mózgu: gentamycyna + ciprofloksacyna, gentamycyna + doksycyklina.

Najczęściej, w leczeniu tularemii wskazane jest połączenie 2 metod terapeutycznych: antybiotykoterapii i zabiegów chirurgicznych. Opóźnienie inicjacji antybiotykoterapii o około 2 tygodnie, może doprowadzić do zmniejszonej skuteczności antybiotykoterapii, nawrotów choroby oraz powikłań (36).

W niniejszym opisie przypadku przedstawiono typowy przypadek wrzodząco-węzłowej postaci tularemii. Pacjent był rolnikiem z północno-zachodniej części województwa podlaskiego. Na co dzień miał regularny kontakt z bydłem oraz częste narażenia na pokłucie przez kleszcze. Przy przyjęciu do szpitala u pacjenta stwierdzono owrzodzenie na lewym ramieniu oraz znacznie powiększony węzeł chłonny pachowy lewy. Diagnoza została postawiona trzy miesiące od momentu wystąpienia pierwszych objawów. Przyczyną opóźnionej diagnozy mogło być zarówno późne zgłoszenie się pacjenta do lekarza podstawowej opieki zdrowotnej lub specjalistycznej poradni chorób zakaźnych, jak i bagatelizowanie objawów klinicznych. Skutkiem opóźnionego wdrożenia odpowiedniej antybiotykoterapii (doksycykliną, gentamycyną, amikacyną) było powstanie ropnia w okolicy

pachy lewej, co ostatecznie wymagało leczenia chirurgicznego. Diagnostykę przeprowadzono za pomocą testu serologicznego (ELISA), przebieg kliniczny tularemii w tym przypadku był łagodny.

WNIOSKI

Opisany przypadek tularemii wrzodząco-węzłowej przedstawia najczęstszą postać tularemii występującą w Polsce.

Początkowe objawy tularemii takie jak gorączka, dreszcze, zmęczenie, bóle mięśni, bóle głowy mogą być łatwo pomyłone z objawami powszechnych infekcji wirusowych, np. grypy. Typowymi objawami tularemii wrzodząco-węzłowej jest powstanie owrzodzenia w miejscu wnikięcia pałeczki tularemii, oraz regionalna limfadenopatia z martwicą węzłów chłonnych i następczym wytworzeniem ropni w tej lokalizacji.

Obecność limfadenopatii (w pobliżu miejsca ukąszenia lub wnikięcia) powinna wzbudzić podejrzenie tularemii, szczególnie w połączeniu z historią ukąszenia w wywiadzie.

Dokładny wywiad powinien obejmować informacje dotyczące pokłucia przez kleszcze lub owady, a także potencjalny kontakt z dzikimi zwierzętami (zwłaszcza królikami, zającami i gryzoniami) lub wykonywanie czynności, które mogą zwiększyć ryzyko zakażenia (np. ogrodnictwo, polowanie, wędrówki). Szczegółowy wywiad ma kluczowe znaczenie w rozpoznaniu tularemii, która jest rzadko uwzględniana w diagnostyce różnicowej limfadenopatii w Polsce.

Opóźnienie wdrożenia właściwego leczenia tularemii, może doprowadzić do powstania powikłań.

PIŚMIENNICTWO

1. Wu HJ, Bostic TD, Horiuchi K, Kugeler KJ, Mead PS, Nelson CA. Tularemia Clinical Manifestations, Antimicrobial Treatment, and Outcomes: An Analysis of US Surveillance Data, 2006-2021. Clin Infect Dis. 2024 Jan 31;78(Suppl 1):S29-S37. doi: 10.1093/cid/ciad689
2. Yeni DK, Büyük F, Ashraf A, Shah MSUD. Tularemia: a re-emerging tick-borne infectious disease. Folia Microbiol (Praha). 2021 Feb;66(1):1-14. doi: 10.1007/s12223-020-00827-z.
3. Telford SR 3rd, Goethert HK. Ecology of *Francisella tularensis*. Annu Rev Entomol. 2020 Jan 7;65:351-372. doi: 10.1146/annurev-ento-011019-025134.

4. Vogler AJ, Birdsell D, Price LB, Bowers JR, Beckstrom-Sternberg SM, Auerbach RK, et al. Phylogeography of *Francisella tularensis*: global expansion of a highly fit clone. *J Bacteriol*. 2009 Apr;191(8):2474-84. doi: 10.1128/JB.01786-08.
5. Kugeler KJ, Mead PS, Janusz AM, Staples JE, Kubota KA, Chalcraft LG, et al. Molecular Epidemiology of *Francisella tularensis* in the United States. *Clin Infect Dis*. 2009 Apr 1;48(7):863-70. doi: 10.1086/597261.
6. Yeni DK, Büyük F, Ashraf A, Shah MSUD. Tularemia: a re-emerging tick-borne infectious disease. *Folia Microbiol (Praha)*. 2021 Feb;66(1):1-14. doi: 10.1007/s12223-020-00827-z.
7. Davarcı İ, Eryıldız C, Renders DP, Berberoğlu U, Gürcan Ş. Tularemia seroprevalence in humans in the region of the Hittite-Arzuwa War (Inner Aegean Region), where the first biological weapon was used 3300 years ago. *Turk J Med Sci*. 2023 Feb;53(1):310-315. doi: 10.55730/1300-0144.5586.
8. Broertjes J, Franz E, Friesema IHM, Jansen HJ, Reubsaet FAG, Rutjes SA, et al. Epidemiology of Pathogens Listed as Potential Bioterrorism Agents, the Netherlands, 2009–2019. *Emerg Infect Dis*. 2023 Jul;29(7):1-9. doi: 10.3201/eid2907.221769.
9. The European Union One Health 2023 Zoonoses report. European Food Safety Authority (EFSA); European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). *EFSA J*. 2024 Dec 10;22(12):e9106. Doi 10.2903/j.efsa.2024.9106
10. 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:// www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html](http://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html)
11. ECDC Surveillance Atlas of Infectious Diseases. Tularaemia. Available from: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>
12. National Institute of Public Health NIH- National Research Institute Department of Epidemiology and Surveillance of Infectious Diseases. Annual report of Infectious diseases and poisonings in Poland in 2025. Available at: https://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html
13. Maksimiuk A, Grygorczuk S. Tularemia: a case series from an endemic area in Hajnówka County, Northeast Poland. *Przegl Epidemiol*. 2024 Sep 18;78(2):134-144. English, Polish. doi: 10.32394/pe/190058.
14. Buhler K, Bouchard É, Elmore S, Samelius G, Jackson J, Tomaselli M, et al. Tularemia above the Treeline: Climate and Rodent Abundance Influences Exposure of a Sentinel Species, the Arctic Fox (*Vulpes lagopus*), to *Francisella tularensis*. *Pathogens*. 2022 Dec 24;12(1):28. doi: 10.3390/pathogens12010028.

15. Azaki M, Uda A, Tian D, Nakazato K, Hotta A, Kawai Y, et al. Effective methods for the inactivation of *Francisella tularensis*. PLoS One. 2019 Nov 14;14(11):e0225177. doi: 10.1371/journal.pone.0225177. Erratum in: PLoS One. 2019 Dec 2;14(12):e0226125. doi: 10.1371/journal.pone.0226125.
16. Lakos A, Nagy G, Kienle Z. Oculoglandular Tularemia From Crushing an Engorged Tick. Open Forum Infect Dis. 2020 Aug 17;7(9):ofaa363. doi: 10.1093/ofid/ofaa363.
17. Wormser VR, Wormser GP. Ulceroglandular Tularemia from the Bite of a Deerfly in Utah. Am J Med. 2023 Aug;136(8):768-769. doi: 10.1016/j.amjmed.2023.03.004.
18. Whitsell NW, Becker H. Tularemia Hand Infection From a Cat Bite-A Case Report. J Hand Surg Glob Online. 2020 Aug 8;2(5):320-322. doi: 10.1016/j.jhsg.2020.07.001. Erratum in: J Hand Surg Glob Online. 2021 Nov 17;3(6):373-374. doi: 10.1016/j.jhsg.2021.10.004.
19. Ozanic M, Marecic V, Abu Kwaik Y, Santic M. The Divergent Intracellular Lifestyle of *Francisella tularensis* in Evolutionarily Distinct Host Cells. PLoS Pathog. 2015 Dec 3;11(12):e1005208. doi: 10.1371/journal.ppat.1005208.
20. Mejza F, Kruczak K, Śladek K. Tularaemia: a case report and review. Przegl epidemiol 2021;75(2): 184-191. <https://doi.org/10.32394/pe.75.17>
21. Roth K, Chelikam N, Rathore H, Chittivelu S. An Uncommon Presentation of Pulmonary Tularemia: A Case Report and Literature Review. Cureus. 2022 Oct 17;14(10):e30379. doi: 10.7759/cureus.30379.
22. Kara SS, Polat M, Erdeniz EH, Donmez AS. Pediatric Oropharyngeal Tularemia Cases: Challenges in Management. Vector Borne Zoonotic Dis. 2024 Sep;24(9):585-590. doi: 10.1089/vbz.2023.0076.
23. Kossadoun RF, Baron A, Parizot M, Husain M, Poey N, Maurin M, et al. Tularemia in Pediatric Patients: A Case Series and Review of the Literature. Pediatr Infect Dis J. 2025 Feb 1;44(2):180-185. doi: 10.1097/INF.0000000000004554.
24. Brmbolić B, Grebenarović J, Karić U. Complicated Ulceroglandular Tularemia. J Glob Infect Dis. 2022 Aug 26;14(3):120-121. doi: 10.4103/jgid.jgid_82_21.
25. Kreutzmann T, Schönfeld A, Zange S, Lethaus B. A Case Report of Oculoglandular Tularemia-Chasing Zebras Among Potential Diagnoses. J Oral Maxillofac Surg. 2021 Mar;79(3):629-636. doi: 10.1016/j.joms.2020.08.018.
26. Rothweiler R, Fuessinger MA, Schmelzeisen R, Metzger MC. Lymph node abscess caused by *Francisella tularensis* - a rare differential diagnosis for cervical lymph node swelling: a case report. J Med Case Rep. 2019 Aug 9;13(1):247. doi: 10.1186/s13256-019-2165-x.

27. Polat M, Karapınar T, Sırmatel F. Dermatological aspects of tularaemia: a study of 168 cases. *Clin Exp Dermatol*. 2018 Oct;43(7):770-774. doi: 10.1111/ced.13548.
28. Hofinger DM, Cardona L, Mertz GJ, Davis LE. Tularemic meningitis in the United States. *Arch Neurol*. 2009 Apr;66(4):523-7. doi: 10.1001/archneurol.2009.14.
29. Gangat N. Cerebral abscesses complicating tularemia meningitis. *Scand J Infect Dis*. 2007;39(3):258-61. doi: 10.1080/00365540600823243.
30. Köse HC, Hoşal MB. A Rare Complication of Oropharyngeal Tularemia: Dacryocystitis. *Turk J Ophthalmol*. 2019 Jun 27;49(3):164-167. doi: 10.4274/tjo.galenos.2018.96337.
31. Gaci R, Alauzet C, Selton-Suty C, Lozniewski A, Pulcini C, May T, et al. *Francisella tularensis* endocarditis: two case reports and a literature review. *Infect Dis (Lond)*. 2017 Feb;49(2):128-131. doi: 10.1080/23744235.2016.1222546.
32. Kubiliute I, Zablockiene B, Paulauskiene R, Navickas G, Jancoriene L. A Rare Case of Tularemia Complicated by Rhabdomyolysis with a Successful Outcome. *Medicina (Kaunas)*. 2021 May 5;57(5):449. doi: 10.3390/medicina57050449.
33. Maurin M, Gyuranecz M. Tularaemia: clinical aspects in Europe. *Lancet Infect Dis*. 2016 Jan;16(1):113-124. doi: 10.1016/S1473-3099(15)00355-2.
34. World Health Organization. (2007). WHO Guidelines on tularaemia. World Health Organization.
35. Wawszczak M, Banaszczak B, Rastawicki W. Tularaemia – a diagnostic challenge. *Ann Agric Environ Med*. 2022 Mar 21;29(1):12-21. doi: 10.26444/aaem/139242.
36. Maurin M, Pondérand L, Hennebique A, Pelloux I, Boisset S, Caspar Y. Tularemia treatment: experimental and clinical data. *Front Microbiol*. 2024 Jan 17;14:1348323. doi: 10.3389/fmicb.2023.1348323.

Received: 03.06.2025

Accepted for publication: 08.09.2025

Otrzymano: 03.06.2025 r.

Zaakceptowano do publikacji: 08.09.2025 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Mateusz Matwiejuk

Klinika Dermatologii i Wenerologii,

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

email: mateusz.matwiejuk@umb.edu.pl