

Piotr Paweł Kocbach<sup>1</sup>Bartłomiej Piotr Kocbach<sup>2</sup>

## OCENA CZĘSTOŚCI WYSTĘPOWANIA BORELIOZY WŚRÓD PRACOWNIKÓW LEŚNICTWA

PREVALENCE OF LYME DISEASE AMONG FORESTRY WORKERS

<sup>1</sup> Centrum Zdrowia Medica w Ostródzie / Health Center MEDICA in Ostróda, Ostróda, Poland  
Kliniczny Oddział Chorób Zakaźnych / Clinical Division of Infectious Diseases<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu / University of Environmental and Life Sciences in Wrocław, Wrocław, Poland  
Wydział Medycyny Weterynaryjnej / Faculty of Veterinary Medicine  
Katedra Biochemii, Farmakologii i Toksykologii / Department of Biochemistry, Pharmacology and Toxicology

### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Celem prezentowanej pracy jest ocena występowania boreliozy, ustalonej diagnozy na podstawie wywiadu, objawów klinicznych i badań serologicznych, okresu narażenia w miejscu pracy oraz orzecznictwa o chorobie zawodowej wśród pracowników wybranych nadleśnictw województwa warmińsko-mazurskiego. **Materiał i metody:** Corocznym badaniem przesiewowym poddano 332 pracowników 6 nadleśnictw, objętych opieką profilaktyczną przez Centrum Zdrowia Medica w Ostródzie. U wszystkich osób wykonano badania serologiczne, a poziomy przeciwciał klasy IgG oraz IgM w próbkach surowicy krwi oznaczono testem ELISA. Wynik dodatni kwalifikował pacjenta do wykonania testu potwierdzającego Western-blot oraz ewentualnego ustalenia rozpoznania boreliozy na podstawie wywiadu i objawów klinicznych choroby. Dane przedstawiono z uwzględnieniem podziału na wybrane nadleśnictwa, płeć, okres narażenia w miejscu pracy oraz genogatunki krętków *Borrelia* wywołujące chorobę. **Wyniki:** We wszystkich nadleśnictwach objętych badaniem stwierdzono zachorowania na boreliozę. Ogółem dodatnie wyniki badań Western-blot ustalono u 120 osób (63,1% badanych), jednak rozpoznanie boreliozy po szczegółowym wywiadzie i badaniu przedmiotowym ustalono u 91 pacjentów (27,4% badanych). W grupie pacjentów z rozpoznaną chorobą obecność przeciwciał w klasie IgG stwierdzono u 76 osób, w klasie IgM u 25 osób, z czego u 10 osób – w obu klasach. Wykazano także zmienności w udziale genogatunków wywołujących chorobę, z czego 46% stanowiły krętki *B. afzeli* dla przeciwciał IgG, natomiast w klasie IgM krętki z rodzaju *B. burgdorferi* stanowiły 50% wszystkich przypadków. Jednocześnie potwierdzono zależność między wydłużeniem okresu narażenia w miejscu pracy na ukąszenia przez kleszcze a zwiększoną zachorowalnością na boreliozę, która wskazała na grupę z ponad 25-letnim stażem pracy. **Wnioski:** Praca zawodowa w leśnictwie stwarza szczególnie niebezpieczne warunki ekspozycji na ukąszenia przez kleszcze, a jednocześnie długość stażu pracy znamienne zwiększa ryzyko zachorowania na boreliozę. Analiza wyników badań serologicznych wskazuje na różnice reaktywności klas przeciwciał IgG oraz IgM w stosunku do badanych antygenów, potwierdzając tym samym korelację objawów klinicznych boreliozy względem rozpoznanych genogatunków krętków *Borrelia*. Med. Pr. 2014;(65):335–341

**Słowa kluczowe:** borelioza, epidemiologia, serologia, pracownicy lasów, choroba zawodowa

### ABSTRACT

**Background:** The aim of the study is to assess the incidence of Lyme disease, established diagnosis based on medical history and clinical symptoms, serology, duration of exposure in the workplace and occupational disease certification among forestry workers in selected districts of the Warmia and Mazury region. **Material and Methods:** The study consisted of annual screening of 332 employees in 6 forest districts under the supervision of the Health Center Medica in Ostróda. Serological tests were performed in all serum samples and IgG and IgM antibodies were determined by ELISA test. Positive results were confirmed by Western-blot test. Diagnosis was made based on medical history and clinical symptoms. Results were presented by the division of selected forest districts, gender, duration of exposure in the workplace and genospecies of spirochete *Borrelia* responsible for the disease development. **Results:** Lyme disease incidence was found in all selected forest districts. Positive results in Western-blot test were determined in 120 people (63.1% of all the surveyed). However, after taking a detailed medical history of the patients Lyme disease was diagnosed in 91 people which makes 27.4% of all the examined. Among patients with diagnosed disease, IgG antibodies were found in 76 people, IgM in 25 people, while both IgM and IgG in 10 people. There was also variation in the involvement of genospecies generating the disease; spirochete *B. afzeli* – 46% for IgG antibodies, whereas spirochete *B. burgdorferi* – 50% of all cases for IgM antibodies. At the same time the relationship between the extended duration of occupational exposure to tick bites and the increased incidence of Lyme disease was confirmed, indicating the group of workers employed for at least 25 years. **Conclusions:** Forestry districts of the Warmia and Mazury region, creates extremely dangerous occupational conditions because of exposure to tick bites. At the same time the duration of employment significantly increases the risk of Lyme. The analysis of serological tests results indicated differences in the reactivity of IgG and IgM classes and confirmed the correlation between clinical symptoms of Lyme disease and the variation of genospecies inducing the disease. Med Pr 2014;65(3):335–341

**Key words:** Lyme disease, epidemiology, serology, forestry workers, occupational disease

Autor do korespondencji / Corresponding author: Bartłomiej Piotr Kocbach, Katedra Biochemii, Farmakologii i Toksykologii, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. C.K. Norwida 31, 50-375 Wrocław, e-mail: bartlomiej.kocbach@up.wroc.pl

Nadesłano: 12 marca 2014, zatwierdzono: 30 maja 2014

## WSTĘP

Praca zawodowa w leśnictwie jest szczególnie niebezpieczna ze względu na środowisko pracy, które poza czynnikami fizycznymi niesie zagrożenie ze strony czynników biologicznych. Codzienna ekspozycja na ukąszenia przez kleszcze, a w konsekwencji zakażenie przenoszonymi przez nie patogenami, znamienne zwiększa ryzyko zachorowania. Borelioza z Lyme jest wielonarządową chorobą wywołaną przez krętki z rodzaju *Borrelia*, przenoszone przez kleszcze *Ixodes*.

Diagnostyka i leczenie boreliozy opiera się na wywiadzie, badaniu przedmiotowym oraz badaniach laboratoryjnych, głównie serologicznych, wykonywanych metodą ELISA, obligatoryjnie potwierdzanych metodą Western-blot (1). Za rozwój boreliozy na terenie Europy Wschodniej odpowiedzialne są 3 genogatunki krętka – *B. burgdorferi* s.s., *B. afzeli*, *B. garini* – dla których obecność specyficznych przeciwciał w surowicy krwi koreluje wyraźnie z obrazem klinicznym. Za nawracające dolegliwości stawowe najczęściej odpowiedzialny jest genogatunek *B. burgdorferi* s.s., natomiast zanikowe zapalenie skóry związane jest z obecnością *B. afzeli*. Z kolei za objawy ze strony układu neurologicznego odpowiedzialny jest genogatunek *B. garini*. Jednocześnie wszystkie 3 genogatunki mogą powodować wystąpienie rumienia wędrującego (2–3).

Postępowanie terapeutyczne w różnych postaciach boreliozy zostało opracowane przez ekspertów Polskiego Towarzystwa Epidemiologów i Lekarzy Chorób Zakaźnych w 2011 r. (1). Rozpoznanie boreliozy jako choroby zawodowej reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 czerwca 2009 r. w sprawie chorób zawodowych (4). W Polsce boreliozę jako chorobę zawodową rozpoznaje się głównie u pracowników leśnictwa i rolników, sporadycznie u żołnierzy oraz funkcjonariuszy Straży Granicznej i Policji. Warunkiem orzeczenia o chorobie zawodowej w świetle obowiązujących przepisów jest rozpoznanie kliniczne oraz powiązanie objawów z warunkami środowiska pracy, a także ustalenie, że do zakażenia doszło w trakcie wykonywania czynności zawodowych.

## MATERIAŁ I METODY

W latach 2008–2012 badaniom poddano 322 pracowników Lasów Państwowych wybranych nadleśnictw województwa warmińsko-mazurskiego, w tym 47 z nadleśnictwa Iława, 63 z nadleśnictwa Miłomłyn, 42 z nadleśnictwa Stare Jabłonki, 47 z nadleśnictwa Kudypy,

79 z nadleśnictwa Wipsowo oraz 54 z nadleśnictwa Wichrowo. Badanymi były osoby w wieku 25–67 lat (średnia: 37 lat). Wśród przebadanych osób 79% stanowili mężczyźni i 21% kobiety.

Rozpoznanie boreliozy ustalano na podstawie kryteriów rekomendowanych przez Skoordynowany Program Unii Europejskiej w sprawie Boreliozy z Lyme (European Union Concerted Action on Lyme Borreliosis – EUCALB), Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorobom w USA (Centers of Disease Control and Prevention – CDC) oraz Polskie Towarzystwo Epidemiologów i Lekarzy Chorób Zakaźnych (3). Kryteria obejmują:

1. Stadium wczesne:
  - a) ograniczone
    - rumień wędrujący,
    - chłoniak limfatyczny skóry,
  - b) rozsiane
    - rumień wędrujący mnogi,
    - neuroborelioza,
    - zapalenie mięśnia sercowego,
    - zapalenie stawów.
2. Stadium późne:
  - a) przewlekłe zanikowe zapalenie skóry,
  - b) zapalenie stawów,
  - c) przewlekła neuroborelioza.

Ponadto u wszystkich osób wykonano badania serologiczne, a poziom przeciwciał klasy G (immunoglobulin G – IgG) i M (immunoglobulin M – IgM) w próbkach surowicy krwi oznaczono metodą ELISA, stosując zestaw diagnostyczny *Borrelia* IgM & IgG Recombinant (prod. Biomedica, Austria). Wynik wyrażono jako wartość absorbancji przy długości fali światła 450 nm i 600 nm mierzonej fotometrycznie w czytniku ELISA (prod. DS2, Biomedica, Austria).

Wynikiem dodatnim był poziom absorbancji wyższy lub równy 9 – kwalifikował on pacjenta do wykonania testu potwierdzającego Western-blot. Analiza występowania przeciwciał IgG i/lub IgM przeprowadzona została dla 3 genogatunków *B. afzeli*, *B. garini* oraz *B. burgdorferi* s.s. (prod. ProfiBlot™ 48, Western-blot analyzer, Tecan, Szwajcaria). Wynik pozytywny powyżej 6 punktów dla oznaczonych antygenów kwalifikował pacjenta do ustalenia rozpoznania i objęcia leczeniem, po uprzednim wywiadzie i stwierdzeniu objawów klinicznych boreliozy.

Jednocześnie przeprowadzono ankietę wśród badanej grupy pacjentów, w której analizie poddano staż pracy, liczbę pokłuć przez kleszcze oraz występowanie rumienia wędrującego w okresie od stycznia 2012 do grudnia 2013.

**WYNIKI**

We wszystkich analizowanych nadleśnictwach stwierdzono zachorowania na boreliozę wśród pracowników Lasów Państwowych. Ogółem rozpoznanie boreliozy ustalono u 91 osób (27,4% badanych) (tab. 1). Odsetek zachorowań w wybranych nadleśnictwach był podobny i wynosił kolejno: 27,6% w nadleśnictwie Iława, 30,1% w nadleśnictwie Miłomłyn, 29,7% w nadleśnictwie Kudypy, 27,8% w nadleśnictwie Wipsowo i 33,3% w nadleśnictwie Wichrowo. Jedynie w nadleśnictwie Stare Jabłonki odsetek zachorowań był niższy i wynosił 13,5% (ryc. 1).

U 29 osób (8,7% badanych) otrzymano pozytywny wynik testu Western-blot bez potwierdzenia choroby w wywiadzie, dlatego pacjentów nie objęto leczeniem.

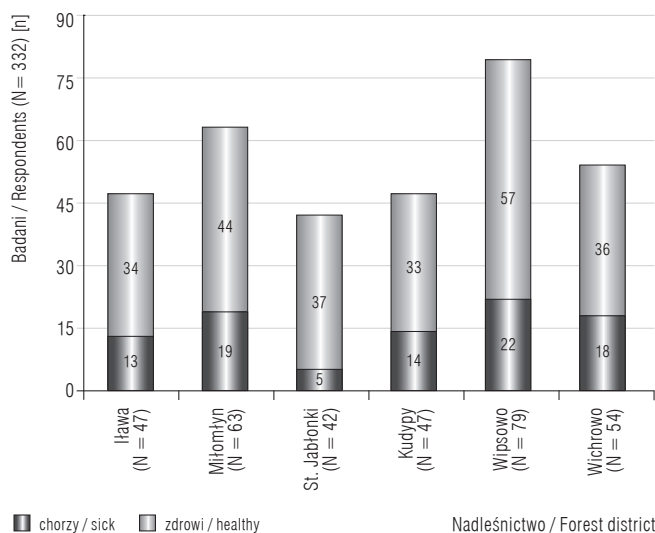
Jednocześnie w ponad 21,7% (72 osoby) przypadków poziomy przeciwciał klasy IgG i/lub IgM oznaczone testem ELISA miały wartość powyżej 9, bez potwierdzenia testem Western-blot.

Potwierdzono rozpoznanie choroby u 91 osób, u których wynik badania Western-blot znajdował się powyżej poziomu 6 pkt dla oznaczonych antygenów. W tej grupie obecność przeciwciał w klasie IgG stwierdzono u 76 osób, w klasie IgM u 25, z czego u 10 w obu klasach (ryc. 2). Wszystkie badane osoby deklarowały pokłucie przez kleszcze, przy czym 72% z nich wskazywało na ukąszenia wielokrotne i wielomiejscowe. Występowanie rumienia wędrującego po ukąszeniu deklarowało 75 z 332 osób (22,5% ogółu badanych).

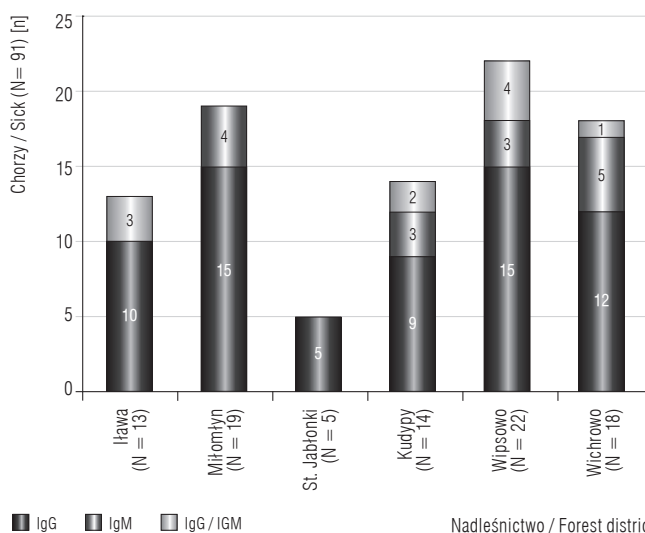
W niniejszym badaniu wykazano także zmienności w udziale genogatunków dla klas przeciwciał IgG oraz

**Tabela 1.** Rozpoznanie boreliozy z Lyme na podstawie badań serologicznych, wywiadu i objawów klinicznych  
**Table 1.** Lyme disease diagnosis based on serology, medical history and clinical symptoms

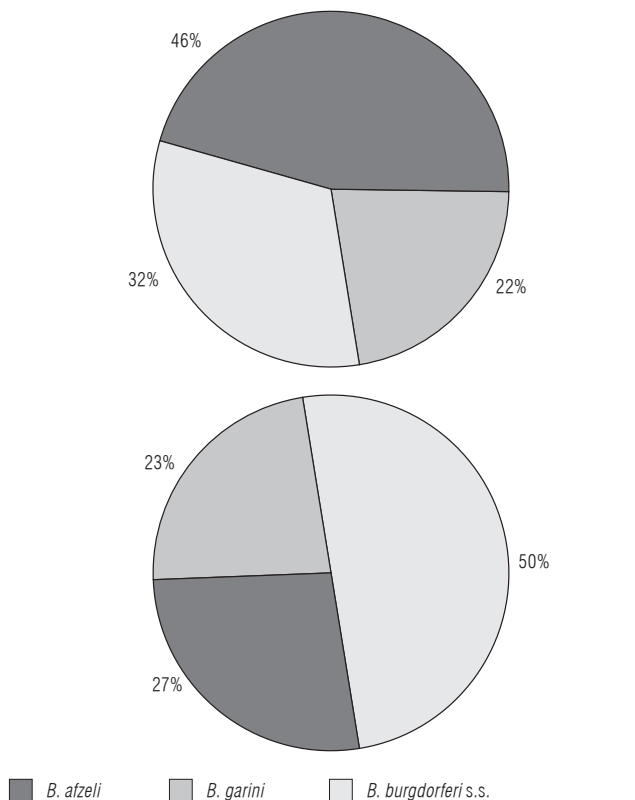
Grupa badana Study group	Badani Respondents (N = 332)		ELISA	Western-blot	Wywiad lekarski i objawy kliniczne Medical history and clinical symptoms
	n	%			
Chorzy / Sick	91	27,4	+	+	+
Zdrowi / Healthy	29	8,7	+	+	-
	72	21,7	+	-	-
	140	42,2	-	-	-



**Ryc. 1.** Zachorowania na boreliozę z Lyme wśród pracowników wybranych nadleśnictw  
**Fig. 1.** The morbidity of Lyme disease among employees of selected forest districts



**Ryc. 2.** Przeciwciała klas IgG i/lub IgM w surowicy krwi pacjentów z ustalonym rozpoznaniem boreliozy z Lyme  
**Fig. 2.** IgG and/or IgM antibodies classes in the serum of patients with diagnosed Lyme disease



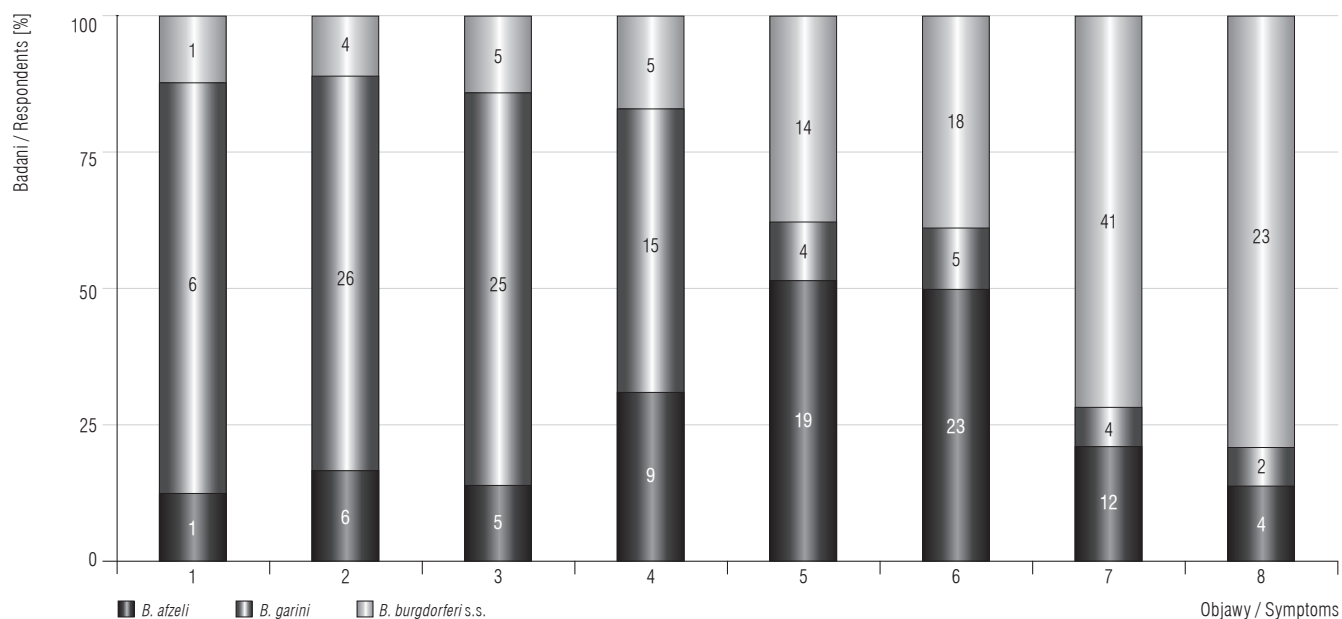
Ryc. 3. Genogatunki krętków *Borrelia* dla klas przeciwciał IgG oraz IgM u pacjentów z ustalonym rozpoznaniem boreliozy z Lyme

Fig. 3. *Borrelia* genospecies for IgG and IgM antibody classes among patients with diagnosed Lyme disease

IgM wśród osób z ustalonym rozpoznaniem boreliozy. Dla klasy IgG krętki *B. afzeli* stanowiły 46%, *B. burgdorferi s.s.* – 32%, a *B. garini* – 22%. Dla immunoglobulin klasy IgM krętki z rodzaju *B. burgdorferi s.s.* stanowiły 50% rozpoznanych przypadków, dla *B. afzeli* – 27%, a dla genogatunku *B. garini* – 23% (ryc. 3).

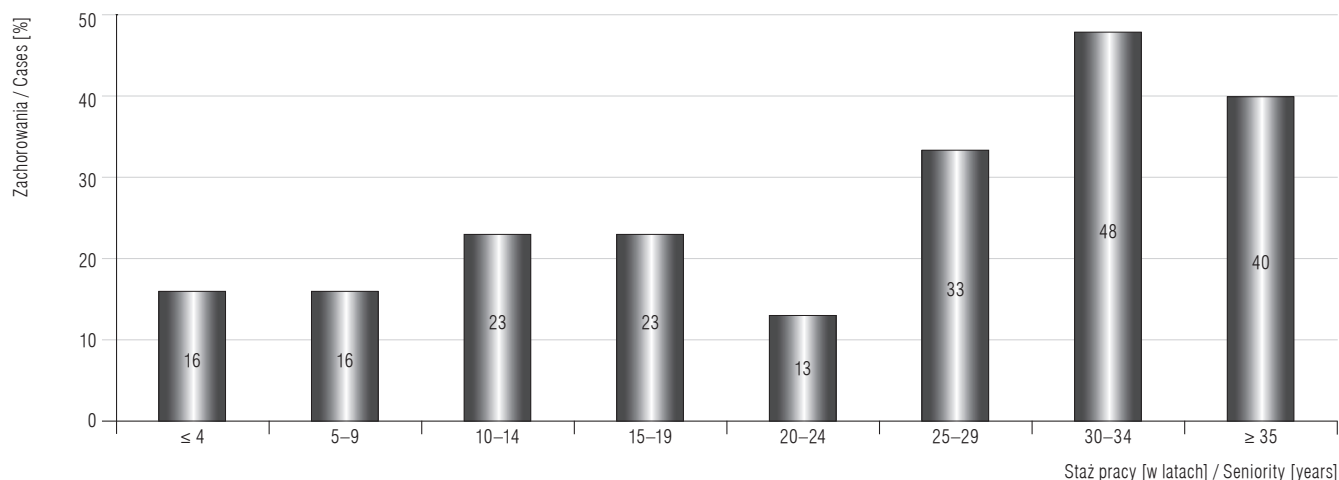
Analiza objawów klinicznych boreliozy względem rozpoznanych genogatunków krętków *Borrelia* w testach Western-blot wykazała, że za objawy neurologiczne w największym stopniu odpowiedzialne były krętki *B. garini* (75–51%), a bóle i obrzęki stawów najczęściej obserwowano w przebiegu zakażenia *B. burgdorferi s.s.* (79–72%). Jednocześnie za osłabienie, bóle i skurcze mięśni w połowie przypadków odpowiedzialne były krętki *B. afzeli* (ryc. 4). Wśród zbadanych pracowników leśnych wczesną postać boreliozy, tj. stadium zakażenia ograniczonego, ustalono w 55 przypadkach, a stadium zakażenia rozsianego u 28 chorych. Postać późną zakażenia przewlekłego rozpoznano u 8 osób z zaawansowaną neuroboreliozą.

Analizie poddano również staż pracy, a tym samym okres bezpośredniego narażenia na ukąszenia przez kleszcze. Wykazano ponad 30-procentową zachorowalność w grupie osób pracujących w leśnictwie przynajmniej 25 lat. Największy odsetek odnotowano wśród pracowników ze stażem pracy 30–34 lata i wynosił on 48% (ryc. 5).



1 – porażenie nerwów / tick paralysis, 2 – bóle i zawroty głowy / headaches and vertigos, 3 – trudności z koncentracją / difficulty in concentration, 4 – zaburzenia snu / sleep disorders, 5 – osłabienie siły mięśniowej / myasthenia, 6 – bóle i skurcze mięśni / muscles pain and contraction, 7 – bóle stawów / arthralgia, 8 – obrzęki stawów / joints edema.

Ryc. 4. Objawy kliniczne względem rozpoznanych genogatunków krętków *Borrelia*  
 Fig. 4. Clinical symptoms for the recognized *Borrelia* genospecies



Ryc. 5. Częstość występowania boreliozy w zależności od stażu pracy badanych  
 Fig. 5. The incidence of Lyme disease, depending on the seniority of study group

## OMÓWIENIE

Pierwsze doniesienia naukowe dotyczące boreliozy na terenie Polski pochodzą z połowy lat 80. (5–6). Skupiano się wówczas na etiologii i obrazie klinicznym schorzenia, nie wiążąc uzyskanych wyników z określonymi grupami zawodowymi. Obecnie choroby zakaźne i pasożytnicze figurują na 26. pozycji wykazu chorób zawodowych, który jest załącznikiem do Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30 czerwca 2009 r. w sprawie chorób zawodowych (2).

Według danych Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi choroby zakaźne i pasożytnicze w 2012 r. stanowiły 29,4% ogółu wszystkich chorób zawodowych orzekanych w Polsce, w tym borelioza – 75,5% tej grupy (7). Należy również zwrócić szczególną uwagę, że leśnictwo należy do sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności o najwyższym współczynniku zapadalności w stosunku do liczby 100 tys. zatrudnionych – w roku 2012 wskaźnik ten wyniósł 412,3 (7).

Badania przeprowadzone przez autorów niniejszej publikacji wykazały wysoki odsetek (ponad 27%) zachorowań na boreliozę z Lyme wśród pracowników wybranych nadleśnictw województwa warmińsko-mazurskiego (ryc. 1), co koreluje z wynikami uzyskanymi na Kujawach, Pomorzu i terenach Lubelszczyzny (8–10). Dobracki i wsp. (11) wykazali pozytywne wyniki badań serologicznych u 35,2% przebadanych leśników na terenie Dolnego Śląska, a wyniki dodatnie dotyczyły 19,4–50,5%, co zgadza się z danymi uzyskanymi w niniejszym badaniu na obszarze wybranych nadleśnictw województwa warmińsko-mazurskiego.

Z danych literaturowych wynika, że osoby z grupy ryzyka, którą niewątpliwie są pracownicy leśnictwa, częściej deklarują wielokrotne ukłucia przez kleszcze (12), co znajduje odzwierciedlenie w niniejszym artykule i potwierdza zwiększoną zachorowalność wśród pracowników leśnictwa (13–15). W badaniach serologicznych prezentowanych w niniejszej pracy zaobserwowano różnice reaktywności klas przeciwciał IgG oraz IgM w stosunku do antygenów badanych genogatunków *Borelia* (ryc. 2). Dodatni wynik reakcji serologicznej w klasie IgG zaobserwowano u 76 osób, co wskazywałoby na przewlekłe stadium choroby lub wykształcenie odporności organizmu wskutek kontaktu z krętkami *Borelia* w przeszłości.

Jednocześnie za zwiększony poziom przeciwciał IgG w tej grupie w 46% przypadków odpowiedzialny był genogatunek *B. afzeli*. Z kolei zwiększony poziom przeciwciał klasy IgM stwierdzono u 25 osób, z czego za połowę przypadków odpowiedzialny był genogatunek *B. burgdorferi* s.s. Wykazany w niniejszej pracy związek obu klas przeciwciał z genogatunkami odpowiedzialnymi zarówno za wczesne, jak i późne objawy kliniczne boreliozy jest zgodny z wynikami opublikowanymi przez innych autorów (16–18).

Do wczesnych objawów zakażenia zalicza się rumień wędrujący (*erythema migrans* – EM), który może stanowić samodzielne kryterium diagnostyczne, bez potwierdzenia badaniami laboratoryjnymi. Według innych autorów występowanie rumienia stwierdza się nawet u 92% zakażonych (19), tymczasem u osób zawodowo narażonych na kontakt z kleszczami obserwowany jest u około 18% pogryzionych przez kleszcze (20–22).



Znajduje to odzwierciedlenie również w niniejszej pracy, ponieważ EM odnotowano u 22,5% przebadanych pracowników wybranych nadleśnictw, co stanowi 82% wśród osób z ustalonym rozpoznaniem boreliozy.

Decydujące znaczenie w ustaleniu postaci choroby miały nasilenie i charakterystyka objawów u chorych na boreliozę. Wśród zbadanych pracowników leśnych wczesną postać boreliozy ustalono w 83 przypadkach. Prezentowane wyniki wskazują, że najczęstszym objawem w tej grupie pacjentów był rumień wędrujący, bóle i obrzęki stawów, bóle mięśniowe, trudności z koncentracją, zaburzenia snu i osłabienie siły mięśniowej. Uzyskane wyniki stoją w nieznacznej opozycji do wyników prezentowanych w pracy Zajkowskiej i wsp. (23). Przyczyna tych rozbieżności jest trudna do identyfikacji, ponieważ objawy te były oceniane przez pacjentów subiektywnie i różne czynniki (nawet sposób zadawania pytań) mogły wpłynąć na ocenę ciężkości występujących objawów.

Należy również podkreślić, że 18% zbadanych osób deklarowało dolegliwości grypopodobne, co mogłoby świadczyć o występowaniu koinfekcji. Niektórzy autorzy wskazują na ludzką anaplazmozę granulocytarną (human granulocytic anaplasmosis – HGA) jako chorobę trudną do rozpoznania ze względu na mało charakterystyczne objawy chorobowe, a jednocześnie często pomijaną w badaniu podmiotowym, szczególnie przez lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej (24–25). Dotychczasowe wyniki badań Wormsera i wsp. porównujących 2 grupy pacjentów z ustalonym zakażeniem HGA i wczesną postacią boreliozy wskazały na statystycznie istotny wzrost takich objawów, jak podwyższona temperatura ciała, bóle mięśni, bóle głowy i brak łaknienia w grupie z ustaloną ludzką anaplazmozą granulocytarną, szczególnie na wczesnym etapie choroby (26).

Diagnostyka w kierunku HGA jest jednak w Polsce obecnie trudno dostępna, co może tłumaczyć niewielką liczbę rozpoznawanych przypadków tej choroby. Związek między długością stażu pracy a częstością występowania zakażenia krętkiem *Borrelia* przez wielu autorów jest podawany w wątpliwość (4,27). Przeczą temu wyniki niniejszego badania, które wskazują na zależność między wydłużeniem okresu narażenia w miejscu pracy na ukąszenia przez kleszcze a zwiększoną zachorowalnością na boreliozę w grupie z przynajmniej 25-letnim stażem pracy (ryc. 4).

Mimo że ugryzienia przez kleszcze nie muszą skutkować zakażeniem, zasadne wydaje się stwierdzenie, że powtarzające się kontakty z tymi roztocznymi powodują zwiększone ryzyko zachorowania. W badaniach

mieszkańców Białowieży (28) częstsze występowanie ciężkich objawów, w tym neurologicznych, stwierdzono u osób z wielokrotnymi pogryzieniami przez kleszcze oraz jednoczesnym rzadszym występowaniem rumienia wędrującego. Należy także zwrócić uwagę, że wszystkie osoby badane w niniejszej pracy, bez względu na stanowisko pracy (leśniczy, podleśniczy, pracownik gospodarczy lasu), są w równym stopniu narażone na ukąszenia i tylko takie osoby zgodnie z ustawą objęte są badaniami profilaktycznymi.

## WNIOSKI

1. Uzyskane wyniki świadczą, że pracownicy Lasów Państwowych wybranych nadleśnictw województwa warmińsko-mazurskiego stanowią grupę wysokiego ryzyka zachorowania na boreliozę.
2. Wyniki badań serologicznych wskazują na różnice reaktywności klas przeciwciał IgG oraz IgM w stosunku do badanych antygenów, potwierdzając związek objawów klinicznych boreliozy z rozpoznanymi genogatunkami krętków *Borrelia*.
3. Praca zawodowa w leśnictwie wiąże się z dużym narażeniem na wielokrotne ukąszenia przez kleszcze, a jednocześnie długość stażu pracy znamienne zwiększa ryzyko zachorowania na boreliozę.

## PIŚMIENNICTWO

1. Flisiak R., Pancewicz S.: Diagnostyka i leczenie boreliozy z Lyme. Zalecenia Polskiego Towarzystwa Epidemiologów i Lekarzy Chorób Zakaźnych. Przegl. Epidemiol. 2008;62:193–199
2. Wang G., van Dam A.P., Shwartz I., Dankert J.: Molecular typing of *Borrelia burgdorferi* sensu lato: Taxonomic, epidemiological and clinical implications. Clin. Microbiol. Rev. 1999;12:663–653
3. Åsbrink E., Hovmark A.: Comments on the course and classifications of Lyme borreliosis. Scand. J. Infect. Dis. Suppl. 1991;77:41–43
4. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 czerwca 2009 r. w sprawie chorób zawodowych. DzU z 2009 r. nr 105, poz. 869
5. Groehlich B., Dobracki W., Leszek J., Gładysz A.: Lyme disease. Pol. Tyg. Lek. 1988;43(29):956–959
6. Januszkiewicz J., Kieda A.: Cases of borreliosis (Lyme disease) in Western Pomerania. Przegl. Epidemiol. 1987;41(3):324–329
7. Wilczyńska U., Sobala W., Szeszenia-Dąbrowska N.: Choroby zawodowe stwierdzone w Polsce w 2012 r.

- Med. Pr. 2013;64(3):317–326, <http://dx.doi.org/10.13075/mp.5893.2013.0027>
8. Dybowska D., Kozielowicz D., Abdulgater A.: Rozpowszechnienie boreliozy wśród pracowników lasów województwa kujawsko-pomorskiego. *Przegl. Epidemiol.* 2007;61:67–71
  9. Cisak E., Chmielewska-Badora J., Zwoliński J., Dutkiewicz J., Patarska-Mach E.: Ocena częstości zakażeń wirusem kleszczowego zapalenia mózgu i krętkami *Borrelia burgdorferi* wśród rolników indywidualnych na terenie Lubelszczyzny. *Med. Pr.* 2003;54(2):139–144
  10. Cisak E., Sroka J., Zwoliński J., Umiński J.: Seroepidemiologic study on tick-borne encephalitis among forestry workers and farmers from the Lublin region (eastern Poland). *Ann. Agric. Environ. Med.* 1998;5(2):177–181
  11. Dobracki W., Dobracka B., Paczosa W., Zięba J., Beres P.: Epidemiologia boreliozy u pracowników nadleśnictw Dolnego Śląska. *Przegl. Epidemiol.* 2007;61:385–391
  12. Zhioua E., Rodhain F., Binet Ph., Perez-Eid C.: Prevalence of antibodies to *Borrelia burgdorferi* in forestry workers of Ile de France. *Eur. J. Epidemiol.* 1997;13(8):959–962, <http://dx.doi.org/10.1023/A:1007465305193>
  13. Rojko T., Ružič-Sabljić E., Strle F., Lotrič-Furlan S.: Prevalence and incidence of Lyme borreliosis among Slovene forestry workers during the period of tick activity. *Wien. Klin. Wochenschr.* 2005;117(5–6):219–225, <http://dx.doi.org/10.1007/s00508-004-0306-7>
  14. Nadal D., Wunderli W., Briner H., Hansen K.: Prevalence of antibodies to *Borrelia burgdorferi* in forestry workers and blood donors from the same region in Switzerland. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 1989;8(11):992–995, <http://dx.doi.org/10.1007/BF01967572>
  15. Kuiper H., de Jongh B.M., Nauta A.P., Houweling H., Wiesing L.G., Moll van Charante A.W. i wsp.: Lyme borreliosis in Dutch forestry workers. *J. Infect.* 1991;23(3):279–286, [http://dx.doi.org/10.1016/0163-4453\(91\)92936-Y](http://dx.doi.org/10.1016/0163-4453(91)92936-Y)
  16. Cinco M., Murgia R., Ruscio M., Andriolo B.: IgM and IgG significant reactivity to *Borrelia burgdorferi* sensu stricto, *Borrelia garini* and *Borrelia afzeli* among Italian patients affected by Lyme arthritis or neuroborreliosis. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 1996;14(2–3):159–166, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-695X.1996.tb00283.x>
  17. Branda J.A., Strle F., Strle K., Sikand N., Ferraro M.J., Steere A.C.: Performance of United States in the diagnosis of Lyme in Europe. *Clin. Infect. Dis.* 2013;57(3):333–340, <http://dx.doi.org/10.1093/cid/cit235>
  18. Dressler F., Ackermann R., Steere A.C.: Antibody responses to the three genomic groups of *Borrelia burgdorferi* in European Lyme borreliosis. *J. Infect. Dis.* 1994;169(2):313–318, <http://dx.doi.org/10.1093/infdis/169.2.313>
  19. Bartel J.K., Tarnowska H.: Przypadki boreliozy w województwie świętokrzyskim w 2000 roku. Materiały zjazdowe III Międzynarodowego Sympozjum „Stawonogi pasożytnicze, alergogenne i jadowite – znaczenie medyczne i sanitarne”. 13–16 maja 2001, Kazimierz Dolny. Wydawnictwo KGM, Lublin 2001, s. 11–12
  20. Bielec D., Patarska-Mach E., Modrzewska R.: Ocena częstości występowania postaci klinicznych boreliozy z Lyme w wybranych grupach pracowników leśnych województwa lubelskiego. W: Buczek A., Błaszak C. Stawonogi. Pasożyty i nosiciele. Wydawnictwo KGM, Lublin 2001, ss. 195–201
  21. Załęzny W., Flisiak R., Lonc E.: Ekspozycja na kleszcze a przebieg kliniczny boreliozy z Lyme u mieszkańców Białowieży. *Przegl. Epidemiol.* 2002;56:419–424
  22. Kierawa D., Dobrecki W., Lonc E.: Ekspozycja na ukłucia przez kleszcze a występowanie rumienia wędrującego u pacjentów z boreliozą z Lyme na terenie Dolnego Śląska. *Przegl. Epidemiol.* 2004;58:281–289
  23. Zajkowska J., Czupryna P., Kuśmierczyk J., Ciemerych A., Ciemerych M., Kondrusik M. i wsp.: Analiza postaci klinicznych neuroboreliozy wśród pacjentów hospitalizowanych w klinice chorób zakaźnych neuroinfekcji Akademii Medycznej w Białymstoku w latach 2000–2005. *Przegl. Epidemiol.* 2007;61:59–65
  24. Grzeszczuk A.: *Anaplasma phagocitophilum* in *Ixodes ricinus* ticks and human granulocytic anaplasmosis seroprevalence among forestry rangers in Białystok region. *Adv. Med. Sci.* 2006;51:283–286
  25. Horowitz H.W., Aguero-Rosenfeld M.E., Holmgren D., McKenna D., Schwartz I., Cox M.E. i wsp.: Lyme disease and human granulocytic anaplasmosis coinfection: Impact of case definition on coinfection rates and illness severity. *Clin. Infect. Dis.* 2013;56(1):93–99, <http://dx.doi.org/10.1093/cid/cis852>
  26. Wormser G.P., Aguero-Rosenfeld M.E., Cox M.E., Nowakowski J., Nadelman R.B., Holmgren D. i wsp.: Differences and similarities between culture-confirmed human granulocytic anaplasmosis and early Lyme disease. *J. Clin. Microbiol.* 2013;51(3):954–958, <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.02929-12>
  27. Niściborska J.: Aspekty epidemiologiczne boreliozy kleszczowej w województwie szczecińskim. *Ann. Acad. Med. Stetin.* 1999;45:157–173
  28. Załęzny W., Flisiak R., Prokopowicz D.: Ekspozycja na kleszcze a przebieg kliniczny boreliozy z Lyme u mieszkańców Białowieży. *Przegl. Epidemiol.* 2002;56:419–424

---

Zezwala się na korzystanie z artykułu „Ocena częstości występowania boreliozy wśród pracowników leśnictwa” na warunkach licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne 3.0 (znanej również jako CC-BY-NC), dostępnej pod adresem <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/pl/> lub innej wersji językowej tej licencji lub którejkolwiek późniejszej wersji tej licencji, opublikowanej przez organizację Creative Commons / The use of the article „Prevalence of Lyme disease among forestry workers” is permitted under license conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 (also known as CC-BY-NC), available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/pl/> or another language version of this license or any later version of this license published by Creative Commons.