

Candidatus *Neoehrlichia mikurensis* – występowanie oraz ocena potencjalnego narażenia ludzi na zakażenie

Anna Sawczyn-Domańska¹, Angelina Wójcik-Fatla¹

¹ Instytut Medycyny Wsi im. Witolda Chodźki w Lublinie, Polska

Sawczyn-Domańska A, Wójcik-Fatla A. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* – występowanie oraz ocena potencjalnego narażenia ludzi na zakażenie. Med. Og. Nauk Zdr. 2019; 25(2): 63–69. doi: 10.26444/monz/109626

STRESZCZENIE

Wprowadzenie i cel pracy. Choroby przenoszone przez kleszcze stanowią istotny problem z zakresu problematyki zdrowia publicznego. W ostatnich latach obserwuje się wzrost zachorowań na choroby odkleszczowe. Co więcej, rozwój metod badawczych w dziedzinie biologii molekularnej przyczynił się do odkrycia nieznanych chorobotwórczych mikroorganizmów występujących w kleszczach na terenie Europy, w tym *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*. Celem pracy jest ocena potencjalnego narażenia ludzi na zakażenie wywołane bakteriami z gatunku *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* w Polsce, na podstawie analizy dostępnego piśmiennictwa.

Skrócony opis stanu wiedzy. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* są Gram-ujemnymi bakteriami wewnątrzkomórkowymi należącymi do rodziny *Anaplasmataceae*. Głównym wektorem bakterii są występujące powszechnie na terenie Europy kleszcze *Ixodes ricinus*. Za główny rezerwuuar patogenu uważa się drobne gryzonie. W 2010 roku opublikowano pierwszy opis zachorowania na neoerlichiozę. W kolejnych latach opisano kilkanaście przypadków choroby, m.in. w Szwajcarii, Niemczech oraz Czechach, głównie u pacjentów z obniżoną odpornością.

Podsumowanie. Obecnie biorąc pod uwagę dostępne dane epidemiologiczne, należy stwierdzić, iż neoerlichioza nie stanowi w Polsce dużego zagrożenia, aczkolwiek stwierdzona obecność patogenu w kleszczach *Ixodes ricinus* stwarza ryzyko wystąpienia choroby na terenie kraju. Dlatego konieczne wydaje się prowadzenie dalszych badań mających na celu szczegółowe poznanie częstości występowania patogenu w przyrodzie. Ponadto należy pamiętać, że neoerlichioza jest stosunkowo nową chorobą odkleszczową, o której wiedza nawet wśród służb medycznych jest niewielka, dlatego ważne są działania informacyjne dotyczące podniesienia świadomości na temat tej i innych chorób odkleszczowych.

Słowa kluczowe

Candidatus Neoehrlichia mikurensis, *Ixodes ricinus*, kleszcze, neoerlichioza, choroby odkleszczowe

WPROWADZENIE

Na terenie Europy kleszcze są jednym z najważniejszych wektorów czynników etiologicznych chorób zakaźnych ludzi oraz zwierząt. Roztocze te są rezerwuarem drobnoustrojów z niemal każdej grupy czynników patogennych, takich jak wirusy, bakterie oraz pierwotniaki. Kleszcze są zewnętrznymi pasożytami kręgowców [1]. Każda młociana postać pasożyta (larwa, nimfa) przed przekształceniem w kolejne stadium rozwojowe oraz samice przed złożeniem jaj muszą pożywić się krwią żywiciela [2]. Głównymi żywicielami kleszczy są dzikie zwierzęta, jednak stawonogi te coraz częściej atakują ludzi oraz zwierzęta domowe. Takie zjawisko ma duże znaczenie z punktu widzenia zarówno zdrowia publicznego, jak i medycyny weterynaryjnej, ponieważ transmitowane przez kleszcze czynniki chorobotwórcze mogą w trakcie żerowania wnikać do organizmu człowieka i zwierząt hodowlanych, powodując groźne dla zdrowia i życia choroby [3]. Do patogenów odkleszczowych o największym znaczeniu medycznym należą m.in. krętki z kompleksu *Borrelia burgdorferi* sensu lato, riketsje *Anaplasma phagocytophilum*, wirus kleszczowego zapalenia opon mózgowych i mózgu oraz pierwotniaki z rodzaju *Babesia* [4].

W ostatnich latach w kilku krajach europejskich, w tym i w Polsce, zidentyfikowano w kleszczach *Ixodes ricinus*

nowo poznany patogen – *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* (*Candidatus N. mikurensis*). Ta wewnątrzkomórkowa bakteria należąca do rodziny *Anaplasmataceae*, stanowi czynnik etiologiczny groźnej dla zdrowia ludzi zoonozy – neoerlichiozy [5]. Neoerlichioza jest stosunkowo nową jednostką chorobową, często nierozpoznawaną przez lekarzy podstawowej opieki medycznej, a nawet lekarzy chorób zakaźnych. Neoerlichiozę zaliczono do chorób typu „emerging” (ang. *emerging infectious diseases*), czyli nowo pojawiających się i rozwijających się chorób infekcyjnych lub inwazyjnych, zagrożenie którymi wzrośnie w niedalekiej przyszłości.

CEL PRACY

Celem pracy jest ocena potencjalnego narażenia ludzi na zakażenie wywołane bakteriami z gatunku *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* w Polsce, na podstawie analizy dostępnego piśmiennictwa.

OPIS STANU WIEDZY

Historia odkrycia

Historia odkrycia bakterii *Candidatus N. mikurensis* zaczęła się stosunkowo niedawno, pod koniec lat 90. XX wieku w Holandii. Z napitych kleszczy *Ixodes ricinus* zdjętych z sarny wyizolowano DNA nieznanej bakterii *Ehrlichia*-like, którą początkowo określono mianem „Schotti variant” [6].

Adres do korespondencji: Anna Sawczyn-Domańska, Instytut Medycyny Wsi im. Witolda Chodźki w Lublinie, Jaczewskiego 2, 20-090, Lublin, Polska
E-mail: sawczyn.anna@imw.lublin.pl

Nadesłano: 9 kwietnia 2019; Zaakceptowano do druku: 24 Maja 2019

Podobną sekwencję DNA uzyskano z materiału wyizolowanego z kleszczy *I. ricinus* oraz *Ixodes persulcatus* w regionie Morza Bałtyckiego w Rosji w 2001 roku oraz z krwi i śledziony szczura wędrownego (*Rattus norvegicus*) w Chinach, gdzie nowo odkryty mikroorganizm nazwano *Ehrlichia* sp. „Rattus Strain” [7, 8]. We Włoszech w latach 1998–2001 z kleszczy *I. ricinus* usuniętych ze skóry pacjentów niewykazujących objawów chorobowych wyizolowano DNA nieznaną bakterii, którą nazwano *Candidatus Ehrlichia walkerii* [9, 10]. W 2004 roku na wyspie Mikura w Japonii Kawahara i wsp. [11] wykryli taką samą bakterię w kleszczach *Ixodes ovatus* oraz u gryzoni *R. norvegicus*. Na podstawie analizy filogenetycznej sekwencji genu małej podjednostki rybosomalnej 16S rRNA oraz sekwencji genu *groEL* kodującego białko szoku cieplnego japońscy naukowcy potwierdzili odkrycie nowego gatunku: *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, który zaliczono do rodziny *Anaplasmataceae*. Nowej bakterii przyznano status „candidatus”, który według Murray i Stackebrandt [12] nadawany jest tym gatunkom, których nie udało się namnożyć w warunkach laboratoryjnych, natomiast poznano ich charakterystykę genetyczną oraz fenotypową. Późniejsze badania potwierdziły, że izolowane przez kilka lat organizmy oznaczane jako *Ehrlichia*-like należą do jednego gatunku – *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* [11].

Charakterystyka bakterii

Bakterie *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* zaliczono do klasy α -proteobacteria, rodziny *Anaplasmataceae* i rodzaju *Candidatus Neoehrlichia*. Rodzina *Anaplasmataceae* (rząd *Rickettsiales*) obejmuje grupy obligatoryjnie wewnątrzkomórkowych bakterii Gram-ujemnych. Należą tu patogenne drobnoustroje przenoszone przez kleszcze (m.in. z rodzaju *Anaplasma* i *Ehrlichia*), robaki pasożytnicze (*Neorickettsia* spp.) oraz endosymbionty bezkręgowców (*Wolbachia* spp.) [13]. Obecnie do nowo utworzonego rodzaju *Candidatus Neoehrlichia* zalicza się m.in. *Candidatus Neoehrlichia lotoris* wyizolowany z krwi *Procyon lotor* (szop praczy) w Ameryce Północnej, *Candidatus Neoehrlichia australis* i *Candidatus Neoehrlichia arcane* wyizolowane z kleszczy *Ixodes holocyclus* w Australii, *Candidatus Neoehrlichia* sp. wyizolowany ze śledziony lisów w Austrii oraz *Candidatus Neoehrlichia chilensis* wykryty u gryzoni w Chile [14–17].

W literaturze naukowej niewiele jest informacji o morfologii, tropizmie komórkowym, cyklu życiowym czy patogenezie *Candidatus N. mikurensis*. Poznanie struktury komórkowej tej bakterii było możliwe dzięki zastosowaniu technik transmisyjnej mikroskopii elektronicznej. Zaobserwowano, że *Candidatus N. mikurensis* są małymi (0,5–1,2 μ m), pleomorficznymi, Gram-ujemnymi bakteriami o morfologii ziarniaków, bytującymi wewnątrzkomórkowo. Kawahara i wsp. [11] stwierdzili, że bakterie tworzą na terenie cytoplazmy komórek śródblonka śledziony szczura ciała inkluzyjne związane z błoną komórkową. Pekova i wsp. [18] poddali analizie mikroskopowej granulocyty pacjenta, u którego badania molekularne wykazały we krwi obecność DNA *Candidatus N. mikurensis*. Podobnie jak Kawahara i wsp. [11] zauważyli oni, że bakterie tworzą wewnątrz komórek ciała inkluzyjne otoczone podwójną błoną. Jednak jak dotąd poznanie budowy komórki oraz jej właściwości utrudnia fakt, iż do tej chwili nie udało się jeszcze wyprowadzić hodowli laboratoryjnej bakterii *Candidatus N. mikurensis*.

Wektory bakterii

Głównym wektorem bakterii *Candidatus N. mikurensis* są kleszcze *Ixodes ricinus*, występujące powszechnie na terenie całej Europy. Dotychczas *Candidatus N. mikurensis* wykryto u *I. ricinus* w ponad dwudziestu krajach Starego Kontynentu, zarówno w strefie klimatu umiarkowanego, w strefie klimatu śródziemnomorskiego, jak i na dalekiej północy w okolicach koła podbiegunowego. Odsetek zakażonych kleszczy zebranych z roślinności waha się w granicach od 0,09 (Bułgaria) do 24,2% (Niemcy) (tab. 1).

Tabela 1. Prewalencja bakterii *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* w kleszczach *Ixodes ricinus* zebranych z roślinności w Europie

Kraj	Odsetek zakażonych kleszczy	Piśmiennictwo
Austria	4,2%	[19]
	4,3%	[20]
	22,1%	[21]
Bułgaria	0,09%	[22]
Czechy	10%	[23]
	2,2%	[21]
	0,4-4,4% (MIR*)	[24]
Dania	0,1% (MIR*)	[25]
	0,2-0,9% (MIR*)	[26]
Estonia	1-9,1%	[27]
Finlandia	0,8%	[28]
Francja	1,7%	[23]
	0,2-1,1% (MIR*)	[26]
Holandia	5,6%	[29]
	2,4-3,5% (MIR*)	[26]
Niemcy	8,1%	[23]
	24,2 (MIR*)	[30]
Norwegia	11%	[31]
	18,2%	[32]
Polska	0,2%	[33]
	2,9%	[34]
Rumunia	5,34%	[35]
Słowacja	1,1-11,6	[21]
	2,5%	[36]
Szwajcaria	6,2%	[37]
Szwecja	6,0%	[38]
Węgry	8,8%	[39]
Włochy	1,73	[40]

*MIR – minimum infection rate

W Polsce bakterie *Candidatus N. mikurensis* po raz pierwszy wykryto w kleszczach *I. ricinus* pochodzących z terenów centralnej oraz północno-wschodniej Polski. Badano osobniki odłowione z zalesionych obszarów miejskich (Las Kabacki, Las Bielański) oraz parków narodowych i krajobrazowych (Mazurski Park Krajobrazowy, Białowiecki Park Narodowy, Kampinoski Park Narodowy). Ogólny odsetek zakażonych kleszczy wyniósł 0,2% [33]. W innych badaniach prowadzonych na terenie miejskiej przestrzeni zielonej (Las Kabacki, Las Bielański, Łazienki Królewskie) oraz na obszarach cennych przyrodniczo (Mazurski Park Krajobrazowy, Białowiecki Park Narodowy, Kampinoski Park Narodowy) Kowalec i wsp. [34] określili prewalencję *Candidatus N. mikurensis*

w kleszczach *I. ricinus* na poziomie 2,9%, przy czym odsetek zakażonych kleszczy zebranych z terenów zurbanizowanych (3,6%) był wyższy od odsetka zakażonych kleszczy odłowionych na obszarach cennych przyrodniczo (2,1%).

DNA bakterii izolowano z kleszczy pospolitych zdjętych z różnych gatunków zwierząt: gryzoni, psów, ptaków, jeży, owiec, dzików, bydła, jeleni oraz muflonów [32, 41]. Patogen wykrywano również w innych gatunkach kleszczy z rodzaju *Ixodes*: *I. frontalis*, zdjętych z *Turdus merula* na terenie Obwodu Kaliningradzkiego, *I. persulcatus*, zebranych z roślinności m.in. w Mongolii (1,5%) i Chinach (0,4%), *I. ovatus*, zebranych z roślinności w Japonii, *I. hexagonus*, zdjętych z psów m.in. w Niemczech (6,6%) oraz *I. trianguliceps*, zdjętych z gryzoni w Słowacji (3,3%) [11, 36, 42–45]. Zdecydowanie rzadziej wykrywano *Candidatus N. mikurensis* w gatunkach kleszczy należących do innych rodzajów. Wyniki dodatnie na obecność tej bakterii w kleszczach *Dermacentor reticulatus* stwierdzono jedynie w Niemczech, u osobników zebranych z roślinności (0,08%) oraz u osobników zdjętych z gryzoni (7,7%) [30, 45]. Poza obszarem Europy i Azji bakterie *Candidatus N. mikurensis* zidentyfikowano w kleszczach *Rhipicephalus sanguineus* and *Haemaphysalis leachi*, usuniętych ze skóry psów w Nigerii (5,3%) [46].

Rezerwuary bakterii

Dla kleszczy za główne źródło zakażenia *Candidatus N. mikurensis* uważane są drobne gryzonie. W badaniach eksperymentalnych (ksenodiagnostyka) potwierdzono możliwość transmisji bakterii z zakażonych gryzoni (*Myodes glareolus*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*) do kleszczy w trakcie żerowania [47]. Na ważną rolę tych zwierząt jako rezerwuaru bakterii wskazują doniesienia, w których częstość występowania zakażeń *Candidatus N. mikurensis* w kleszczach zdjętych z ich powierzchni skóry jest wyższa niż u osobników zebranych z roślinności (odpowiednio: 3,8% i 2,2%) [48]. Ponadto poziom prevalencji patogenu w populacji gryzoni często jest wyższy od poziomu prevalencji *Candidatus N. mikurensis* w kleszczach zebranych z roślinności oraz usuniętych z powierzchni skóry zwierząt [30, 48, 49]. Co więcej udowodniono, że u gryzoni dochodzi do transmisji drobnoustroju przez łożysko do płodu [48]. W Europie bakterie te wykrywano m.in. w Niemczech, Francji, Słowacji, Szwajcarii, Węgrzech, Szwecji, u kilku gatunków gryzoni, głównie z rodzaju *Myodes* (*M. glareolus*) *Apodemus* (*A. flavicollis*, *A. agrarius*, *A. sylvaticus*) oraz *Microtus* (*M. arvalis*, *M. agrestis*). Częstość wykrywania w Europie *Candidatus N. mikurensis* w gryzoniach wynosi od 1,8% (Francja) do 52,7% (Niemcy) [30, 39, 47, 49–51]. Zakażone bakteriami *Candidatus N. mikurensis* gryzonie odławiano także w Japonii (11,3%), Korei Południowej (28,6%) oraz Chinach (4%), były to głównie osobniki z gatunku *R. norvegicus* oraz należące do rodzaju *Apodemus* [52, 53, 54]. Pojedyncze infekcje patogenem obserwowano również u innych gatunków ssaków: dzików, niedźwiedzi, borsuków, kozic, muflonów oraz jeży [55, 56]. *Candidatus N. mikurensis* wykrywano także u psów, u których podobnie jak u człowieka występuje zakażenie objawowe. Opisano jak dotąd trzy przypadki zakażeń tym patogenem u psów, m.in. w Szwajcarii i Niemczech. W Szwajcarii chorobę wykryto u osobnika po splenektomii, natomiast w Niemczech DNA bakterii wyizolowano z krwi osobnika po leczeniu przeciwnowotworowym [57, 58]. Ponadto w badaniach przesiewowych w Niemczech zakażenie potwierdzono u 3 spośród 1023 przebadanych zwierząt, jednak nie odnotowano ich stanu klinicznego [59].

Neerlichioza u ludzi

Początkowo uważano, że zakażenia bakteriami *Candidatus N. mikurensis* dotyczą jedynie kleszczy oraz małych ssaków. W pierwszych badaniach przesiewowych m.in. przeprowadzonych w Japonii na grupie 62 pacjentów z gorączką o nieznanym przyczynie (FUO, ang. *fevers of unknown origin*) we krwi badanych nie wykryto bakterii [52]. Pierwszy opis zachorowania na neoerlichiozę u człowieka opublikowano dopiero w roku 2010. Przypadek dotyczył 77-letniego mężczyzny z obniżoną odpornością, chorującego na przewlekłą białaczkę z autoimmunologiczną niedokrwistością hemolityczną. Pacjent cierpiał na epizodyczne napady gorączki, anemię, zakrzepicę żył głębokich oraz wysypkę. Badania molekularne wykazały obecność we krwi chorego bakterii *Candidatus N. mikurensis* [60]. W kolejnych latach opisano kilkanaście przypadków neoerlichiozy na terenie Europy: w Szwajcarii, Niemczech, Czechach oraz Szwecji [18, 61–63]. W większości przypadków zakażenie stwierdzano u osób z osłabionym układem immunologicznym, m.in. z zaburzeniami autoimmunologicznymi, chorobami hematologicznymi, po splenektomii oraz leczonych immunosupresantami. Objawy towarzyszące chorobie zazwyczaj są niespecyficzne i uogólnione: gorączka, kaszel, bóle mięśni, bóle stawów, zmęczenie, sztywność karku, utrata masy ciała, biegunka. W przebiegu choroby mogą wystąpić także objawy skórne o postaci przypominającej różyczkę lub może rozwinąć się rumień guzowaty. Ponadto zakażenie *Candidatus N. mikurensis* może prowadzić do powikłań zakrzepowych lub krwotocznych, tętniaków oraz wylewów podskórnych [18, 64, 65]. Odnotowany został jak dotąd jeden przypadek zgonu pacjenta w następstwie sepsy i towarzyszącej niewydolności wielonarządowej [62].

Początkowo zakładano, że choroba dotyczy głównie osób z niedoborami immunologicznymi, jednak pojawia się coraz więcej informacji o zakażeniach patogenem u osób immunokompetentnych. Pierwsze doniesienie o zakażeniu *Candidatus N. mikurensis* u osób z prawidłowo funkcjonującym układem immunologicznym pochodzi z Chin. Bakterię wykryto u 7 chorych z grupy 622 przebadanych z powodu stanów gorączkowych po pokłuciu przez kleszcze. Wszystkie osoby były immunokompetentne. Objawy choroby obejmowały: gorączkę, bóle głowy, złe samopoczucie, nudności i wymioty, bóle mięśni, sztywność karku [54]. W Norwegii skринingowemu badaniu na obecność DNA *Candidatus N. mikurensis* poddano 70 osób z objawami rumienia wędrującego (ang. *erythema migrans*, EM) lub/i objawami grypopodobnymi po niedawnym pokłuciu przez kleszcze. Patogen wykryto u 7 pacjentów (10%) z objawami EM. Autorzy publikacji założyli, że wszyscy pacjenci biorący udział w badaniu byli immunokompetentni i tylko jedna osoba jako objaw choroby wskazała zmęczenie [66]. Natomiast w Holandii przebadano metodami molekularnymi 626 osoby pokłute przez kleszcze lub/i z objawami EM na obecność *Candidatus N. mikurensis*. Patogen wykryto u 7 pacjentów (1,1%), którzy nie posiadali niedoborów immunologicznych. U czterech osób stwierdzono obecność wysypki rumieniowej, przy czym dwie osoby nie wykazywały innych objawów choroby, natomiast pozostałe dwie skarżyły się na bóle bądź mrowienie kończyn, bóle mięśni i głowy. Jednocześnie zakażenie *Candidatus N. mikurensis* stwierdzono u 5,4% kleszczy (17/312) usuniętych ze skóry badanych pacjentów [67]. W Szwecji Grankvist i wsp. [68] poddali badaniu 102 osoby pokłute przez kleszcze na obecność we krwi DNA *Candidatus N. mikurensis*. Patogen

wykryto u dwóch zdrowych kobiet (2%), u których wystąpiła wysypka rumieniowa. U pierwszej pacjentki potwierdzono koinfekcję z *Borrelia burgdorferi* sensu lato, natomiast u drugiej pacjentki wykryto przeciwciała anty-*Anaplasma phagocytophilum*, co może świadczyć o reakcji krzyżowej lub podwójnej infekcji *Candidatus N. mikurensis* i *Anaplasma phagocytophilum*. Pierwsze doniesienie o zakażeniu bezobjawowym u osób z prawidłowo funkcjonującym układem immunologicznym pochodzi z 2014 roku z Polski, gdzie Welc-Falęciak i wsp. [69] wykryli obecność DNA *Candidatus N. mikurensis* we krwi 5 z 316 przebadanych leśników (1,6%), u których nie stwierdzono objawów chorobowych.

Jak dotąd w literaturze brak jest doniesień dotyczących możliwości zakażenia się bakteriami *Candidatus N. mikurensis* przez przetoczenie krwi, w przeciwieństwie do *Anaplasma phagocytophilum*, w przypadku której potwierdzono kilka przypadków zakażenia w następstwie tego zabiegu [70].

Diagnostyka

Diagnostyka neoerlichiozy opiera się obecnie na metodach molekularnych, w szczególności technice reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR, Nested PCR, Multiplex PCR) oraz analizie sekwencyjnej określonych genów. Markerami genetycznymi pozwalającymi na wykrycie *Candidatus N. mikurensis* jest m.in. gen 16S rRNA małej podjednostki rybosomalnej i gen kodujący białko szoku cieplnego *groEL*. DNA bakterii wykrywano we krwi żyłnej (pełna krew, osocze, surowica) oraz w szpiku kostnym [41]. Nie wykryto jak dotąd patogenu w płynie mózgowo-rdzeniowym, nawet u pacjentów z objawami neurologicznymi [63]. Obecnie brak jest skutecznych testów serologicznych z uwagi na możliwość wystąpienia reakcji krzyżowych, np. z *Anaplasma phagocytophilum* [71]. W badaniach laboratoryjnych u pacjentów z neoerlichiozą stwierdza się m.in. wzrost poziomu białka CRP (biało C-reaktywne), wzrost prokalcytoniny, trombocytopenię, niedokrwistość, hiponatremię, leukopenię [72].

Leczenie

W większości opisanych przypadków lekiem z wyboru była doksycyklina (100 mg 2×/d) [63]. W jednym przypadku zastosowano kombinację doksycykliny (100 mg 2×/d) oraz ryfampicyny (450 mg 2×/d) [61]. U jednego pacjenta z podejrzeniem nadwrażliwości na doksycylinę zastosowano ryfampicynę (300 mg 2×/d) [72]. Optymalny czas trwania kuracji antybiotykowej nie jest jeszcze określony, a w większości przypadków poprawa stanu zdrowia pacjentów następowała po okresie od 3 do 6 tygodni. U części z nich znaczna poprawa stanu zdrowia następowała już po pierwszym dniu przyjmowania doksycykliny. Średni czas trwania symptomów choroby wyniósł 5 dni [63]. Po zastosowanym leczeniu badania molekularne na obecność DNA bakterii we krwi dawały wyniki negatywne.

PODSUMOWANIE

W Europie rolę głównego wektora dla bakterii *Candidatus N. mikurensis* pełnią kleszcze z gatunku *Ixodes ricinus*, natomiast niewiele jest dostępnych doniesień na temat występowania bakterii *Candidatus N. mikurensis* w kleszczach występujących na terenie Polski. Dotychczasowe badania wskazują na prevalencję tego patogenu w kleszczach poniżej 5%, co może świadczyć o niewielkim narażeniu na

odkleszczowe zakażenie tą bakterią na terenie kraju. Niemniej jednak istnieje realne zagrożenie infekcją *Candidatus N. mikurensis*, o czym może świadczyć wysoka (przekraczająca 20%) prevalencja bakterii w kleszczach występujących na terenie innych krajów europejskich. Niektóre badania wskazują nawet, że *Candidatus N. mikurensis* jest drugim co do częstości patogenem przenoszonym przez kleszcze *I. ricinus* w centralnej Europie, zaraz po *Borrelia afzelii* [23]. W Holandii oszacowano, iż rocznie ok. 60 tys. osób zostaje pokłutych przez kleszcze zakażone *Candidatus N. mikurensis* [70]. Ponadto w kilku doniesieniach odnotowano, iż *Candidatus N. mikurensis* może współwystępować w kleszczach z innymi chorobotwórczymi mikroorganizmami, m.in. z *B. afzelii* [38]. Wstąpienie takiej koinfekcji u ludzi może zaburzyć obraz kliniczny choroby, przez co znacznie utrudni diagnostykę, jak również leczenie.

W Polsce dotąd brak jest zarejestrowanych przypadków wystąpienia choroby wywołanej przez bakterie *Candidatus N. mikurensis*, jednak biorąc pod uwagę dynamikę zmian w epidemiologii chorób odkleszczowych, nie można wykluczać takiego zagrożenia. Na terenie całego kraju stwierdzono jak dotąd jedynie asymptomatyczne infekcje u zdrowych osób w skriningowych badaniach metodami molekularnymi [69]. Poznanie skali narażenia ludzi na zakażenie tym patogenem utrudnia brak wystandaryzowanych metod serologicznych, jak również ograniczenia metod molekularnych wykorzystywanych w badaniach diagnostycznych. Analiza znanych przypadków zachorowań na neoerlichiozę w Europie wskazuje, że szczególnie narażone na wystąpienie choroby są osoby z obciążeniami immunologicznymi, z chorobami hematologicznymi czy onkologicznymi. W dniu dzisiejszym z punktu widzenia epidemiologii neoerlichioza nie stanowi w Polsce dużego zagrożenia, jednakże jest to stosunkowo nowa i mało poznana jednostka chorobowa, dlatego konieczne jest prowadzenie dalszych badań w zakresie patogenyzy jej czynnika etiologicznego, a także opracowania nowych metod diagnostycznych niezbędnych do szybkiego i prawidłowego rozpoznania tej choroby. Ponadto dane środowiskowe na temat występowania bakterii *Candidatus N. mikurensis* w kleszczach czy rezerwuarach zwierzęcych na terenie Polski są skąpe, stąd niezmiernie trudno oszacować realne narażenie ludzi na zakażenie. Wskazane jest prowadzenie szczegółowych badań na terenie całego kraju w celu poznania odsetka zakażeń u kleszczy i drobnych ssaków oraz w celu określenia geograficznego zasięgu występowania tego patogenu. Zabrane dane pozwolą w przyszłości oznaczyć miejsca endemicznego występowania *Candidatus N. mikurensis* oraz dokładniej określić zagrożenie dla ludzi.

PIŚMIENICTWO

1. Wójcik-Fatla A, Kloc A, Sawczyn A, Zając V, Sroka J, Cisak E, Kulsharowa A, Dutkiewicz J. Potential role of ticks of the species *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus* in the circulation of parasitic protozoa: *Theileria* spp., *Babesia* spp. and *Toxoplasma gondii* in the natural environment [Potencjalna rola kleszczy z gatunków *Dermacentor reticulatus* i *Ixodes ricinus* w krążeniu pasożytniczych pierwotniaków: *Theileria* spp., *Babesia* spp. i *Toxoplasma gondii* w środowisku naturalnym]. Med Ogól Nauk Zdr. 2016; 22(3): 165–168 (in Polish).
2. Dantas-Torres F, Chomel BB, Otranto D. Ticks and tick-borne diseases: a one health perspective. Trends Parasitol. 2012; 28(10): 437–446.
3. Karbowski G, Biernat B, Szweczyk T, Sytykiewicz H. The role of particular tick developmental stages in the circulation of tick-borne pathogens affecting humans in Central Europe. 1. The general pattern. Ann Parasitol. 2015; 61(4): 221–228.

4. Dutkiewicz J, Cisak E, Sroka J, Wójcik-Fatla A, Zając V. Biological agents as occupational hazards – selected issues. *Ann Agric Environ Med.* 2011; 18(2): 286–293.
5. Karbowski G, Biernat B, Stańczak J, Werszko J, Wróblewski P, Szweczyk T i wsp. The role of particular ticks developmental stages in the circulation of tick-borne pathogens in Central Europe. 4. Anaplasmataceae. *Ann Parasitol.* 2016; 62(4): 267–284.
6. Schouls LM, Van De Pol I, Rijpkema SG, Schot CS. Detection and identification of *Ehrlichia*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, and *Bartonella* species in Dutch *Ixodes ricinus* ticks. *J Clin Microbiol.* 1999; 37(7): 2215–2222.
7. Alekseev AN, Dubinina HV, Van De Pol I, Schouls LM. Identification of *Ehrlichia* spp. and *Borrelia burgdorferi* in *Ixodes* ticks in the Baltic regions of Russia. *J Clin Microbiol.* 2001; 39: 2237–2242.
8. Pan H, Liu S, Ma Y, Tong S, Sun Y. *Ehrlichia*-like organism gene found in small mammals in the suburban district of Guangzhou of China. *Ann N Y Acad Sci.* 2003; 990: 107–111.
9. Brouqui P, Sanogo YO, Caruso G, Merola F, Raoult D. *Candidatus Ehrlichia walkerii*: a new *Ehrlichia* detected in *Ixodes ricinus* tick collected from asymptomatic humans in northern Italy. *Ann N Y Acad Sci.* 2003; 990: 134–140.
10. Sanogo YO, Parola P, Shpynov S, Camicas JL, Brouqui P, Caruso G i wsp. Genetic diversity of bacterial agents detected in ticks removed from asymptomatic patients in northeastern Italy. *Ann N Y Acad Sci.* 2003; 990: 182–190.
11. Kawahara M, Rikihisa Y, Isogai E, Takahashi M, Misumi H, Suto C i wsp. Ultrastructure and phylogenetic analysis of 'Candidatus Neoehrlichia mikurensis' in the family *Anaplasmataceae*, isolated from wild rats and found in *Ixodes ovatus* ticks. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2004; 54: 1837–1843.
12. Murray RG, Stackebrandt E. Taxonomic note: implementation of the provisional status *Candidatus* for incompletely described prokaryotes. *Int J Syst Bacteriol.* 1995; 45: 186–187.
13. Rar V, Golovljova I. *Anaplasma*, *Ehrlichia*, and "Candidatus Neoehrlichia" bacteria: pathogenicity, biodiversity, and molecular genetic characteristics, a review. *Infect Genet Evol.* 2011; 11(8): 1842–1861.
14. Yabsley MJ, Murphy SM, Luttrell MP, Wilcox BR, Ruckdeschel C. Raccoons (*Procyon lotor*), but not rodents, are natural and experimental hosts for an ehrlichial organism related to "Candidatus Neoehrlichia mikurensis". *Vet Microbiol.* 1995; 45: 186–187.
15. Gofton AW, Doggett S, Ratchford A, Ryan U, Irwin P. Phylogenetic characterisation of two novel *Anaplasmataceae*, 'Candidatus Neoehrlichia australis' and 'Candidatus Neoehrlichia arcana', from Australian *Ixodes holocyclus* ticks. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2016; 66: 4256–4261.
16. Hodžić A, Cézanne R, Duscher GG, Harl J, Glawischnig W, Fuehrer HP. *Candidatus Neoehrlichia* sp. in an Austrian fox is distinct from *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, but closer related to *Candidatus Neoehrlichia lotoris*. *Parasit Vectors.* 2008; 131(3–4): 301–308.
17. Muller A, Monti G, Otth C, Sepulveda P, Bittencourt P, Nachum-Biala Y i wsp. 'Candidatus Neoehrlichia chilensis' sp. nov.: Molecular detection and characterization of a novel *Anaplasmataceae* in wild rodents from Valdivia, southern Chile. *Transbound Emerg Dis.* 2018; 65: 357–362.
18. Pekova S, Vydra J, Kabickova H, Frankova S, Haugvicova R, Mazal O i wsp. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* infection identified in 2 hematologic patients: benefit of molecular techniques for rare pathogen detection. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2011; 69(3): 266–270.
19. Glatz M, Müllegger RR, Maurer F, Fingerle V, Achermann Y, Wilske B i wsp. Detection of *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato genospecies and *Anaplasma phagocytophilum* in a tick population from Austria. *Ticks Tick Borne Dis.* 2014; 5(2): 139–144.
20. Schötta AM, Wijnveld M, Stockinger H, Stanek G. Approaches for reverse line blot-based detection of microbial pathogens in *Ixodes ricinus* ticks collected in Austria and impact of the chosen method. *Appl Environ Microbiol.* 2017; 83(13): e00489–17.
21. Derdákóvá M, Václav R, Pangráčova-Blaňárová L, Selyemová D, Kočí J, Walder G i wsp. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* and its co-circulation with *Anaplasma phagocytophilum* in *Ixodes ricinus* ticks across ecologically different habitats of Central Europe. *Parasit Vectors.* 2014; 7: 160.
22. Nader J, Król N, Pfeffer M, Ohlendorf V, Marklewitz M, Drosten C i wsp. The diversity of tick-borne bacteria and parasites in ticks collected from the Strandja Nature Park in south-eastern Bulgaria. *Parasit Vectors.* 2018; 11(1): 165.
23. Richter D, Matuschka FR. "Candidatus Neoehrlichia mikurensis", *Anaplasma phagocytophilum*, and Lyme disease spirochetes in questing European vector ticks and in feeding ticks removed from people. *J Clin Microbiol.* 2012; 50(3): 943–947.
24. Venclíková K, Rudolf I, Mendel J, Betasova L, Hubalek Z. Rickettsiae in questing *Ixodes ricinus* ticks in the Czech Republic. *Ticks Tick Borne Dis.* 2014; 5(2): 135–138.
25. Fertner ME, Mølbak L, Boye Pihl TP, Fomsgaard A, Bødker R. First detection of tick-borne "Candidatus Neoehrlichia mikurensis" in Denmark 2011. *Euro Surveill.* 2012; 17(8): 20096.
26. Michelet L, Delannoy S, Devillers E, Umhang G, Aspan A, Juremalm M i wsp. High-throughput screening of tick-borne pathogens in Europe. *Front Cell Infect Microbiol.* 2014; 4: 103.
27. Ivanova A, Geller J, Katargina O, Värvi K, Lundkvist Å, Golovljova I. Detection of *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* and *Ehrlichia muris* in Estonian ticks. *Ticks Tick Borne Dis.* 2017; 8(1): 13–17.
28. Laaksonen M, Klemola T, Feuth E, Sormunen JJ, Puiisto A, Mäkelä S i wsp. Tick-borne pathogens in Finland: comparison of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* in sympatric and parapatric areas. *Parasit Vectors.* 2018; 11(1): 556.
29. Coipan EC, Jahfari S, Fonville M, Maassen CB, van der Giessen J, Takke W i wsp. Spatiotemporal dynamics of emerging pathogens in questing *Ixodes ricinus*. *Front Cell Infect Microbiol.* 2013; 3: 36.
30. Silaghi C, Woll D, Mahling M, Pfister K, Pfeffer M. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in rodents in an area with sympatric existence of the hard ticks *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus*, Germany. *Parasit Vectors.* 2012; 5: 285.
31. Kjelland V, Paulsen KM, Rollum R, Jenkins A, Stuenkel S, Soleng A i wsp. Tick-borne encephalitis virus, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Borrelia miyamotoi*, *Anaplasma phagocytophilum* and *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in *Ixodes ricinus* ticks collected from recreational islands in southern Norway. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; 9(5): 1098–1102.
32. Larsson C, Hvidsten D, Stuenkel S, Henningson AJ, Wilhelmsson P. "Candidatus Neoehrlichia mikurensis" in *Ixodes ricinus* ticks collected near the Arctic Circle in Norway. *Parasit Vectors.* 2018; 11: 620.
33. Welc-Fałęciak R, Kowalec M, Karbowski G, Bajer A, Behnke JM, Siński E. Rickettsiaceae and Anaplasmataceae infections in *Ixodes ricinus* ticks from urban and natural forested areas of Poland. *Parasit Vectors.* 2014; 7: 121.
34. Kowalec M, Szweczyk T, Welc-Fałęciak R, Siński E, Karbowski G, Bajer A. Rickettsiales occurrence and co-occurrence in *Ixodes ricinus* ticks in natural and urban areas. *Microb Ecol.* 2019; 77(4): 890–904.
35. Kalmár Z, Sprong H, Mihalca AD, Gherman CA, Dumitrache MO, Coipan EC i wsp. *Borrelia miyamotoi* and *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in *Ixodes ricinus* ticks, Romania. *Emerg Infect Dis.* 2016; 22(3): 550–551.
36. Blaňárová L, Stanko M, Miklisová D, Vichová B, Mošanský L, Kraljick J i wsp. Presence of *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* and *Babesia microti* in rodents and two tick species (*Ixodes ricinus* and *Ixodes trianguliceps*) in Slovakia. *Ticks Tick Borne Dis.* 2016; 7(2): 319–326.
37. Oechslin CP, Heutschi D, Lenz N, Tischhauser W, Péter O, Rais O i wsp. Prevalence of tick-borne pathogens in questing *Ixodes ricinus* ticks in urban and suburban areas of Switzerland. *Parasit Vectors.* 2017; 10(1): 558.
38. Andersson M, Bartkova S, Lindestad O, Råberg L. Co-infection with 'Candidatus Neoehrlichia mikurensis' and *Borrelia afzelii* in *Ixodes ricinus* ticks in Southern Sweden. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2013; 13(7): 438–442.
39. Szekeres S, Claudia Coipan E, Rigó K, Majoros G, Jahfari S i wsp. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* and *Anaplasma phagocytophilum* in natural rodent and tick communities in Southern Hungary. *Ticks Tick Borne Dis.* 2015; 6(2): 111–116.
40. Da Rold G, Ravagnan S, Soppelsa F, Porcellato E, Soppelsa M, Obber F i wsp. Ticks are more suitable than red foxes for monitoring zoonotic tick-borne pathogens in northeastern Italy. *Parasit Vectors.* 2018; 11(1): 137.
41. Portillo A, Santibáñez P, Palomar AM, Santibáñez S, Oteo JA. 'Candidatus Neoehrlichia mikurensis' in Europe. *New Microbes New Infect.* 2018; 22: 30–36.
42. Movila A, Alekseev AN, Dubinina HV, Toderas I. Detection of tick-borne pathogens in ticks from migratory birds in the Baltic region of Russia. *Med Vet Entomol.* 2013; 27(1): 113–117.
43. Wei F, Song M, Liu H, Wang B, Wang S, Wang Z i wsp. Molecular detection and characterization of zoonotic and veterinary pathogens in ticks from Northeastern China. *Front Microbiol.* 2016; 7: 1913.
44. Karnath C, Obiegala A, Speck S, Essbauer S, Derschum H, Scholz H i wsp. Detection of *Babesia venatorum*, *Anaplasma phagocytophilum* and *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in *Ixodes persulcatus* ticks from Mongolia. *Ticks Tick Borne Dis.* 2016; 7(2): 357–360.
45. Krücken J, Schreiber C, Maaz D, Kohn M, Demeler J, Beck S i wsp. A novel high-resolution melt PCR assay discriminates *Anaplasma*

- phagocytophilum* and “*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*”. J Clin Microbiol. 2013; 51(6): 1958–1961.
46. Kamani J, Baneth G, Mumcuoglu KY, Waziri NE, Eyal O, Guthmann Y i wsp. Molecular detection and characterization of tick-borne pathogens in dogs and ticks from Nigeria. PLoS Negl Trop Dis. 2013; 7(3): e2108.
 47. Burri C, Schumann O, Schumann C, Gern L. Are *Apodemus* spp. mice and *Myodes glareolus* reservoirs for *Borrelia miyamotoi*, *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, *Rickettsia helvetica*, *R. monacensis* and *Anaplasma phagocytophilum*? Ticks Tick Borne Dis. 2014; 5(3): 245–251.
 48. Obiegala A, Pfeffer M, Pfister K, Tiedemann T, Thiel C, Balling A i wsp. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* and *Anaplasma phagocytophilum*: prevalences and investigations on a new transmission path in small mammals and ixodid ticks. Parasit Vectors. 2014; 7: 563.
 49. Svitáľková ZH, Haruštiaková D, Mahríková L, Mojšová M, Berthová L, Slovák M i wsp. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in ticks and rodents from urban and natural habitats of South-Western Slovakia. Parasit Vectors. 2016; 9: 2.
 50. Vayssier-Taussat M, Le Rhun D, Buffet JP, Maaoui N, Galan M, Guivier E. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in bank voles, France. Emerg Infect Dis. 2012; 18(12): 2063–2065.
 51. Andersson M, Råberg L. Wild rodents and novel human pathogen *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, Southern Sweden. Emerg Infect Dis. 2011; 17(9): 1716–1718.
 52. Tabara K, Arai S, Kawabuchi T, Itagaki A, Ishihara C, Satoh H i wsp. Molecular survey of *Babesia microti*, *Ehrlichia* species and *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in wild rodents from Shimane Prefecture, Japan. Microbiol Immunol. 2007; 51(4): 359–367.
 53. Jha P, Kim CM, Kim DM, Yoon NR, Jha B, Park JW i wsp. First detection and identification of *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in South Korea. PLoS One. 2018; 13(12): e0209685.
 54. Li H, Jiang JF, Liu W, Zheng YC, Huo QB, Tang K i wsp. Human infection with *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, China. Emerg Infect Dis. 2012; 18(10): 1636–1639.
 55. Beck R, Vlatka CC, Račić I, Šprem N, Vujnović A. Identification of ‘*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*’ and *Anaplasma* species in wildlife from Croatia. Parasit Vectors. 2014; 7(Suppl 1): O28.
 56. Földvári G, Jahfari S, Rigó K, Jablonszky M, Szekeres S, Majoros G i wsp. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* and *Anaplasma phagocytophilum* in urban hedgehogs. Emerg Infect Dis. 2014; 20(3): 496–498.
 57. Hofmann-Lehmann R, Wagmann N, Meli ML, Riond B, Novacco M, Joekel D i wsp. Detection of ‘*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*’ and other *Anaplasmataceae* and *Rickettsiaceae* in canidae in Switzerland and Mediterranean countries. Schweiz Arch Tierheilkd. 2016; 158(10): 691–700.
 58. Diniz P, Schulz BS, Hartmann K, Breitschwerdt EB. “*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*” infection in a dog from Germany. J Clin Microbiol. 2011; 49(5): 2059–2062.
 59. Liesner JM, Krücken J, Schaper R, Pachnicke S, Kohn B, Müller E i wsp. Vector-borne pathogens in dogs and red foxes from the federal state of Brandenburg, Germany. Vet Parasitol. 2016; 224: 44–51.
 60. Welinder-Olsson C, Kjellin E, Vaht K, Jacobsson S, Wennerås C. First case of human “*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*” infection in a febrile patient with chronic lymphocyticleukemia. J Clin Microbiol. 2010; 48(5): 1956–1959.
 61. Fehr JS, Bloembergen GV, Ritter C, Hombach M, Lüscher TF, Weber R i wsp. Septicemia caused by tick-borne bacterial pathogen *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*. Emerg Infect Dis. 2010; 16(7): 1127–1129.
 62. von Loewenich FD, Geissdörfer W, Disqué C, Matten J, Schett G, Sakka SG i wsp. Detection of “*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*” in two patients with severe febrile illnesses: evidence for a European sequence variant. J Clin Microbiol. 2010; 48(7): 2630–2635.
 63. Grankvist A, Andersson PO, Mattsson M, Sender M, Vaht K, Höper L i wsp. Infections with the tick-borne bacterium “*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*” mimic noninfectious conditions in patients with B cell malignancies or autoimmune diseases. Clin Infect Dis. 2014; 58(12): 1716–1722.
 64. Maurer FP, Keller PM, Beuret C, Joha C, Achermann Y, Gubler J i wsp. Close geographic association of human neoehrlichiosis and tick populations carrying “*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*” in eastern Switzerland. J Clin Microbiol. 2013; 51(1): 169–176.
 65. Grankvist A, Moore ERB, Stadler LS, Pekova S, Bogdan C, Geißdörfer W i wsp. Multilocus sequence analysis of clinical “*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*” strains from Europe. J Clin Microbiol. 2015; 53(10): 3126–3132.
 66. Quarsten H, Grankvist A, Høyvoll L, Myre IB, Skarpaas T, Kjelland V i wsp. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* and *Borrelia burgdorferi* sensu lato detected in the blood of Norwegian patients with erythema migrans. Ticks Tick Borne Dis. 2017; 8(5): 715–720.
 67. Jahfari S, Hofhuis A, Fonville M, van der Giessen J, van Pelt W, Sprong H. Molecular detection of tick-borne pathogens in humans with tick bites and erythema migrans, in the Netherlands. PLoS Negl Trop Dis. 2016; 10(10): e0005042.
 68. Grankvist A, Sandelin LL, Andersson J, Fryland L, Wilhelmsson P, Lindgren PE i wsp. Infections with *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* and cytokine responses in 2 persons bitten by ticks, Sweden. Emerg Infect Dis. 2015; 21(8): 1462–1465.
 69. Welc-Fałęciak R, Siński E, Kowalec M, Zajkowska J, Pancewicz SA. Asymptomatic “*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*” infections in immunocompetent humans. J Clin Microbiol. 2014; 52(8): 3072–3074.
 70. Silaghi C, Beck R, Oteo JA, Pfeffer M, Sprong H. Neoehrlichiosis: an emerging tick-borne zoonosis caused by *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*. Exp Appl Acarol. 2016; 68(3): 279–297.
 71. Wass L, Grankvist A, Mattsson M, Gustafsson H, Krogfelt K, Olsen B i wsp. Serological reactivity to *Anaplasma phagocytophilum* in neoehrlichiosis patients. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2018; 37(9): 1673–1678.
 72. Wennerås C. Infections with the tick-borne bacterium *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*. Clin Microbiol Infect. 2015; 21: 621–630.

Candidatus Neoehrlichia mikurensis – distribution and evaluation of potential risk exposure for human health

■ Abstract

Introduction and Objective. Tick-borne diseases are the most prevalent vector-borne diseases concerning human health. During the last two decades the incidences of human tick-borne diseases have increased rapidly. Moreover, newly-recognised tick-borne pathogens have been described throughout Europe, incl. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*. The objective of the study was an attempt to evaluate the potential risk of human exposure to the new tick-borne pathogen *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in Poland, based on a literature analysis.

Brief description of the state of knowledge. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* is a tick-borne intracellular pathogen belonging to the family Anaplasmataceae. *Ixodes ricinus*, the most common vector for zoonotic pathogens in Europe and suspected of transmitting *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* to humans. Small mammals, especially rodents, are considered to be the reservoir. The first human infection with *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* was reported in 2010. Since then, neoehrlichiosis has been detected mainly in immunocompromised patients in Switzerland, Germany and the Czech Republic.

Summing up. *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* was detected in questing *Ixodes ricinus* ticks in Poland, there is therefore the probability of infection among patients bitten by ticks. Available data shows that exposure of people to ticks infected with *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* is relatively low. For this reason, further research to investigate the prevalence of *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in ticks is necessary. Moreover, knowledge about neoehrlichiosis, even among health professionals, is still limited. Thus, it is vital to implement information and promotional measures to raise the awareness of people about this and other tick-borne diseases.

■ Key words

Candidatus Neoehrlichia mikurensis, *Ixodes ricinus*, ticks, neoehrlichiosis, tick-borne diseases