

Door teken overgedragen infectieziekten in Nederland: meer dan de ziekte van Lyme alleen

Infectious diseases transmitted by ticks in the Netherlands: not only Lyme disease

ir. M. Montizaan¹, drs. D. Hoornstra^{2,7}, dr. K. Kremer^{3,8}, dr. ir. K. van den Wijngaard^{4,8}, prof. dr. J. Hovius^{5,7}, dr. H. Sprong^{6,8}

SAMENVATTING

De bekendste en meest voorkomende door teken overgedragen aandoening is de ziekte van Lyme. Een minder bekende en minder voorkomende ziekte is teken-encefalitis, een ziekte waarvan sinds 2016 duidelijk is dat jaarlijks enkele mensen deze in Nederland oplopen. Teken kunnen verschillende andere micro-organismen met zich mee dragen, waaronder *Anaplasma*-, *Babesia*- en *Rickettsia*-soorten en een 'relapsing fever' *Borrelia*. Dit artikel beschrijft de epidemiologie en symptomen van infecties met door teken overgedragen micro-organismen in Nederland en de beschikbare diagnostiek. Ondanks dat in teken micro-organismen, anders dan Lyme-spirocheten, relatief vaak worden gevonden, zijn slechts weinig tot geen casus beschreven. Dit kan meerdere oorzaken hebben. Om meer inzicht in deze oorzaken te krijgen en om de diagnostiek te verbeteren, is een studie gestart om te onderzoeken hoe vaak deze micro-organismen voorkomen bij patiënten met koorts na een tekenbeet. Daarnaast kan een verhoogde

bewustwording bij artsen en arts-microbiologen van andere door teken overgedragen infectieziekten ook leiden tot de identificatie van meer patiënten. Dit kan bijdragen aan een betere inschatting van de maatschappelijke en klinische impact van de verschillende door teken overgedragen aandoeningen in Nederland.

(TIJDSCHR INFECT 2020;15(2):61-6)

SUMMARY

Lyme disease is the most well-known and common tick-borne disease. Albeit lesser known and less common, it has become apparent that, each year since 2016, a number of people in the Netherlands have contracted tick-borne encephalitis. Ticks can also carry other microorganisms, including *Anaplasma*, *Babesia* and *Rickettsia* species and a relapsing fever *Borrelia*. This article describes the epidemiology, symptoms and available tools for diagnosis of diseases caused by tick-borne microorganisms that are seen in the Netherlands. Although

¹wildbioloog en netwerkbeheer wildziekten, Dutch Wildlife Health Centre, Universiteit Utrecht, Utrecht, ²arts-onderzoeker, ³coördinator bacteriologische diagnostiek, ⁴epidemioloog, ⁵hoogleraar inwendige geneeskunde, ⁶coördinator wild- en vector-overdraagbare aandoeningen, ⁷Amsterdams Multidisciplinair Lymeziekte Centrum, Amsterdam UMC, locatie AMC, Amsterdam, ⁸Centrum Infectieziektebestrijding, RIVM, Bilthoven.

Correspondentie graag richten aan: mw. ir. M. Montizaan, Dutch Wildlife Health Centre, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht, Yalelaan 1, 3584 CL Utrecht, tel.: 030 253 79 25, e-mailadres: m.montizaan@uu.nl (voor teken en pathogenen), of dhr. prof. dr. J. Hovius, Amsterdams Multidisciplinair Lymeziekte Centrum, Amsterdam UMC, locatie AMC, Meibergdreef 9, 1105 AZ Amsterdam, tel.: 020 566 91 11, e-mailadres: lyme@amsterdamumc.nl (voor patiëntenzorg en diagnostiek).

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: het beschreven onderzoek wordt mogelijk gemaakt door het ministerie van Volksgezondheid, welzijn en sport, door het ZonMw-project Ticking on Pandora's box, en het Europese Interreg North Sea-programma (NorthTick).

Trefwoorden: *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia divergens*, *Babesia microtii*, *Babesia venatorum*, *Borrelia miyamotoi*, FSME, *Ixodes ricinus*, *Neoehrlichia mikurensis*, *Rickettsia helvetica*, *Rickettsia monacensis*, TBEV, teken-encefalitis.

Keywords: *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia divergens*, *Babesia microtii*, *Babesia venatorum*, *Borrelia miyamotoi*, FSME, *Ixodes ricinus*, *Neoehrlichia mikurensis*, *Rickettsia helvetica*, *Rickettsia monacensis*, TBEV, tick-borne encephalitis.

ONTVANGEN 9 JANUARI 2019, GEACCEPTTEERD 9 APRIL 2019.

tick-borne microorganisms other than Lyme spirochetes are relatively often detected in ticks, few human cases have been described. There are several possible causes for this discrepancy. To shed more light on this, a study has been set up to investigate how often these microorganisms are detected in patients who develop a fever after a tick bite; a

secondary aim of the study will be the improvement of diagnostics. In addition, increasing awareness among physicians and microbiologists may lead to the identification of more patients and thereby contribute to a better understanding of the social and clinical impact of the various tick-borne diseases in the Netherlands.

INLEIDING

De schapenteek (*Ixodes ricinus*, zie *Figuur 1* op pagina 63) is de meest voorkomende tekensoort in Nederland. Deze teek is de belangrijkste vector voor het overdragen van *Borrelia burgdorferi* sensu lato (s.l.), een spirocheet die de ziekte van Lyme veroorzaakt. Schapenteken kunnen ook andere potentiële ziekteverwekkers met zich meedragen, waaronder het teken-encefalitisvirus ('tick-borne encephalitis virus': TBEV), *Anaplasma phagocytophilum*, *B. miyamotoi*, *Neohhrlichia mikurensis*, *Rickettsia helvetica*, *R. monacensis* en diverse *Babesia*-soorten.¹ Ook zijn er infectieziekten die weliswaar door teken worden overgebracht, maar waarbij andere vectoren of besmettingsroutes een grotere rol spelen. Voorbeelden zijn tularemie, Q-koorts en kattenkrabziekte. Uit onderzoek blijkt dat de afgelopen decennia steeds meer mensen met tekenbeten en vroege lokale Lyme-manifestatie naar de huisarts gaan, terwijl geen toename is waargenomen van patiënten met andere door teken overgedragen aandoeningen.² De redenen hiervoor zijn nog onbekend, maar mogelijke oorzaken worden in dit artikel besproken.

MEER TEKEN DOOR VERANDERDE NATUUR

De jaarlijkse toename van het aantal tekenbeten en besmettingen met de ziekte van Lyme heeft verschillende oorzaken. Ten eerste is het aantal teken de afgelopen decennia toegenomen door het creëren van meer natuur waarin teken gedijen.³ Ten tweede zijn natuurgebieden met elkaar verbonden, waardoor niet alleen planten en dieren, maar ook teken en de micro-organismen die ze kunnen overbrengen zich makkelijker handhaven en verspreiden. Ten derde hebben de toenemende bescherming van wilde dieren en verandering in natuurbeheer uiteindelijk geleid tot meer gewervelde dieren in de natuur en daarmee tot een toename van het voedselaanbod voor teken. Vooral de toename van reeën heeft geleid tot een toename in de aantallen en verspreiding van teken. Ten vierde is het aannemelijk dat de groeiende trend van recreëren en sporten in de natuur de blootstelling aan teken vergroot en daarmee ook het aantal tekenbeten.

Teken voeden zich voornamelijk op wild en betrekkelijk zelden op mensen of huisdieren. Tijdens een bloedmaaltijd op wild kan een teek besmet raken met micro-organismen. Zo kan een teek die zich voedt op een muis besmet raken met *B. burgdorferi* s.l., *B. miyamotoi*, *Babesia microti* en *N. mikurensis*. Teken die zich voeden op grote grazers kunnen besmet raken met *A. phagocytophilum*, *Babesia venatorum* en *Babesia divergens*. Sommige micro-organismen, zoals *B. miyamotoi*, *R. helvetica* en *R. monacensis*, hebben overigens nauwelijks wild nodig om te overleven, want zij worden door een vrouwtjesteek efficiënt overgedragen op haar nakomelingen (zie *Figuur 2* op pagina 63 voor de verschillende levensstadia van de schapenteek). Bovengenoemde ziekteverwekkers komen overal voor waar de schapenteek wordt gevonden, omdat of algemeen voorkomende dieren (muizen, vogels en reeën) ze met zich meedragen of omdat teken zelf het belangrijkste reservoir zijn. Het TBEV lijkt niet overal in Nederland voor te komen, maar voornamelijk op de Sallandse en Utrechtse Heuvelrug. Welke ecologische processen aan de sporadische verspreiding van dit virus in Nederland ten grondslag liggen, wordt momenteel onderzocht.⁴

DOOR TEKEN OVERGEDRAGEN MICRO-ORGANISMEN: WAAR ZIJN DE ZIEKTEN?

Mensen in Nederland worden door beten van de schapenteek ook blootgesteld aan andere ziekteverwekkers dan *B. burgdorferi* s.l.⁵ Dit is onder andere aangetoond met seroepidemiologische studies onder verschillende hoogrisicogroepen (zoals boswachters) en bij patiënten met verschillende stadia van de ziekte van Lyme.^{6,7} Het aantal goed beschreven ziektegevallen door andere door teken overgedragen micro-organismen is echter nagenoeg op 1 hand te tellen. Zo zijn slechts enkele goed gedocumenteerde gevallen beschreven van autochtone anaplasmosis, infectie met *B. miyamotoi*, en TBEV.^{5,8-10} Daarnaast is in Nederland DNA van *R. helvetica*, *R. monacensis*, *N. mikurensis* en *B. divergens* vastgesteld in bloed of cerebrospinale vloeistof van mensen na een tekenbeet, bij mensen met een erythema migrans en bij patiënten met een verdenking op Lyme-neuroborre-



FIGUUR 1. Teken wachtend in de vegetatie op een passerende gastheer. Foto: Margriet Montizaan.

liose.^{11,12} Het aantonen van DNA suggereert een infectie, maar de klinische relevantie hiervan is onduidelijk. Het is aannemelijk dat bij de meeste mensen een infectie met een van deze micro-organismen lang niet altijd zal leiden tot daadwerkelijke ziekte. Bij immuungecompromiteerde mensen ligt dit echter anders. Zo is bekend dat een infectie met *B. miyamotoi*, *Babesia*-soorten of *N. mikurensis* bij hen een ernstig verloop kan hebben.^{8,13}

Terwijl de ziekte van Lyme, en tot op zekere hoogte ook TBEV, bij elke arts in Nederland bekend is, geldt dit in veel mindere mate voor andere door teken overgedragen aandoeningen. Recentelijk is in de NHG-behandelrichtlijn Tekenbeet en erythema migrans opgenomen dat bij koorts binnen enkele weken na een tekenbeet, moet worden gedacht aan een andere door teken overgedragen ziekte en dat contact met een expertisecentrum kan worden overwogen.

TBEV

Tot 2016 werd ervan uitgegaan dat TBEV (ook wel afgekort met de Duitstalige afkorting FSME) niet in Nederland kon worden opgelopen en dat deze ziekte voornamelijk voorkwam in Zuid-Scandinavië en in Midden- en Oost-Europa. In tegenstelling tot andere door teken overgedragen pathogenen, komt TBEV zeer lokaal voor. TBEV is tot nu toe slechts in schapenteken aangetroffen op de Sallandse en de Utrechtse Heuvelrug.⁴ Toen in 2016 de aanwezigheid van dit virus in Nederlandse teken bekend werd bij medici, werden binnen enkele maanden de eerste 2 autochtone



FIGUUR 2. Levensstadia van de schapenteek *Ixodes ricinus* op een duimnagel. Rechtsonder het larfje, rechtsboven de nimf, linksonder het mannetje en linksboven het vrouwtje. Foto: RIVM.

patiënten met TBEV gerapporteerd.¹⁴ Dit benadrukt dat bekendheid met andere door teken overgedragen aandoeningen daadwerkelijk leidt tot het diagnosticeren van ziektegevallen.

De meeste infecties met TBEV verlopen asymptomatisch. Bij mensen die wel ziekteverschijnselen ontwikkelen, kent het beloop bij de Europese variant veelal 2 fasen. De eerste fase begint na een incubatieperiode van 7-14 dagen met griepachtige verschijnselen zoals koorts, vermoeidheid, hoofdpijn en algehele malaise. Deze fase duurt 5-10 dagen, gevolgd door een klachtenvrije periode van 4-10 dagen. Bij een deel van de patiënten treedt een tweede ziektefase op, die wordt gekenmerkt door een meningitis, encefalitis of myelitis die zich uit met opnieuw koorts, hoofdpijn en ernstige neurologische verschijnselen, zoals zenuwuitval, veranderd bewustzijn of gedragsveranderingen. Vanwege de afwezigheid van behandelmogelijkheden is het ziektebeloop fataal bij ongeveer 1-2% van de patiënten. Een goedwerkend vaccin bestaat wel: het vaccinatieschema bestaat uit 3 inentingen binnen 1 jaar, gevolgd door een noodzakelijke 'booster'-inenting om de 3-5 jaar.

Laboratoriumdiagnostiek bestaat uit serologisch onderzoek op serum of liquor met ELISA. Bij vermoedelijke kruisreactiviteit door andere flavivirussen is bevestiging mogelijk met een virusneutralisatietest. In de acute fase en bij neurologische klachten met een hoge verdenking op TBEV kan ook een moleculaire test worden uitgevoerd. Serologie, virusneutralisatie en qPCR zijn op indicatie mogelijk bij het Erasmus MC en het RIVM.

ANAPLASMOSE

Anaplasmose, of humane granulocyttaire anaplasmose, is een ziekte die wordt veroorzaakt door de bacterie *A. phagocytophilum*, die leukocyten infecteert. Voorheen werd deze bacterie *Ehrlichia phagocytophilia* of *E. equi* genoemd. Ziekteverschijnselen bij mensen omvatten een griepachtig beeld met forse hoofdpijn, koorts, myalgiën en algehele malaise. In uitzonderlijke gevallen kan sprake zijn van betrokkenheid van het centraal zenuwstelsel. Een ernstig verloop van het ziektebeeld wordt vooral gezien bij immuungecompromitteerde patiënten. Dit kan gepaard gaan met afwijkingen in het bloedbeeld (zoals een leukopenie en trombopenie) en/of secundaire orgaanschade, zoals reversibel gestoorde nier-, lever- en stollingsfuncties. Ondanks dat *A. phagocytophilum* in 0-11% van de teken in Nederland wordt gevonden, is tot nu toe slechts 1 in Nederland geïnfecteerde patiënt beschreven.^{5,15}

Deze discrepantie is op verschillende manieren te verklaren. In de natuur worden 4 verschillende ecotypen van *A. phagocytophilum* gevonden, waarvan slechts 1 bewezen ziekmakend is bij de mens.¹⁵ Daarnaast is het aannemelijk dat de infectie vaak een asymptomatisch, dan wel een kort beloop heeft, omdat het humane afweersysteem de bacterie kan klaren. Een derde mogelijke verklaring is dat het klinisch beeld ofwel niet wordt herkend, ofwel wordt toegeschreven aan de ziekte van Lyme en vervolgens als zodanig wordt behandeld met doxycycline, wat ook effectief is tegen anaplasmose. Bij zwangerschap wordt geadviseerd anaplasmose te behandelen met rifampicine. Laboratoriumdiagnostiek bestaat uit een IFA (gebaseerd op een Amerikaanse *A. phagocytophilum*-variant) en is beschikbaar bij het RIVM.

BORRELIA MIYAMOTOI-ZIEKTE

De bacterie *B. miyamotoi* is geen Lyme-spirocheet, maar behoort tot de ‘relapsing fever’ *Borrelia*-soorten, die een syndroom van piekende koorts veroorzaken. De ziekte die deze spirocheet veroorzaakt wordt aangeduid met ‘*Borrelia miyamotoi* disease’ (BMD) of ‘hard tick-borne relapsing fever’. Het klinische syndroom omvat griepachtige klachten, met soms terugkerende koortsepisoden op basis van recidiverende spirochetemiën. Dit gaat gepaard met een trombocytopenie en leverenzymstoornissen, wat typisch is voor het ziektebeeld.¹⁶ Ondanks dat *B. miyamotoi* slechts in 0,5-4% van de Nederlandse teken is gevonden, zijn sinds de ontdekking van de bacterie in 2013 in Nederlandse teken, 2 autochtone casussen beschreven.^{8,9} Van deze 2 patiënten was 1 patiënt immuungecompromitteerd en ontwikkelde een chronische hersenvliesontsteking. Deze neurologische manifestatie is ook beschreven bij immuungecompromitteerde patiënten in de Verenigde Sta-

ten, Duitsland en Zweden (niet-gepubliceerde data).^{17,18} Meerdere studies beschrijven een erythema migrans bij BMD, maar dit berust waarschijnlijk op een co-infectie met *B. burgdorferi* s.l. BMD is met dezelfde antibiotica te behandelen als de ziekte van Lyme. Experimentele laboratoriumdiagnostiek (serologie) en klinisch gevalideerde PCR-diagnostiek zijn op indicatie en na overleg mogelijk bij het Amsterdam UMC, locatie AMC.

BABESIOSE

Babesia is een eencellige parasiet die erythrocyten infecteert. Ongeveer 3% van de Nederlandse teken is geïnfecteerd met 1 van de 5 in Nederland voorkomende *Babesia*-soorten. De mens kan geïnfecteerd raken met *B. divergens*, *B. venatorum* en *B. microti*, waarbij het in de meeste gevallen gaat om *B. divergens*.¹⁹ Na een tekenbeet is de incubatietijd voor babesiose door *B. divergens* meestal 1-3 weken. De incubatietijd voor *B. microti* is 1-6 weken en soms zelfs 3 maanden. Babesiose door *B. divergens* is tot nu toe uitsluitend beschreven bij mensen zonder milt, bij wie de ziekte ernstig verloopt; bij 42% zelfs fataal.²⁰ Asymptomatische infecties met *B. divergens* zijn recentelijk gevonden bij mensen na een tekenbeet.¹² Infecties met *B. microti* komen ook voor bij patiënten met een intacte milt en kunnen ook bij hen ziekte veroorzaken, maar de ziekte verloopt bij immuuncompetente patiënten vaak minder ernstig. Symptomen zijn algehele malaise, koorts, griepachtige verschijnselen en anemie. Ook milde hepato- en splenomegalie kunnen voorkomen. Bij immuungecompromitteerden is de letaliteit ongeveer 5%. De standaardbehandeling voor ernstige babesiose is een combinatie van clindamycine en kinine. Een minder ernstige babesiose kan worden behandeld met azitromycine en atovaquon. Een asymptomatische infectie hoeft niet te worden behandeld. *Babesia* kan worden aangetoond met microscopie van dikkedruppel of een bloeduitstrijkje, een QBC-test of gevalideerde PCR-diagnostiek (bij het Amsterdam UMC, locatie AMC en het RIVM). IgG en IgM in serum kunnen bij het RIVM worden aangetoond met IFA. De IgG/IgM-testen hebben grotere waarde als deze in de acute fase en enkele weken later worden aangevraagd.

NEOEHRlichiose

De zogenoemde ‘opkomende zoönose’ neoehrlichiose wordt veroorzaakt door *Neoehrlichia mikurensis*.²¹ Deze intracellulaire bacterie werd al langer in teken aangetroffen en in 2010 werd de eerste patiënt beschreven in Zweden. Daarna zijn binnen Europa nog een aantal patiënten beschreven met een *N. mikurensis*-infectie. Neoehrlichiose kan een ernstige infectie zijn, die koorts en vasculaire aan-

AANWIJZINGEN VOOR DE PRAKTIJK

- 1 Een tekenbeet in Nederland kan leiden tot meer ziekten dan alleen de ziekte van Lyme.**
- 2 Koorts binnen enkele weken na een tekenbeet is kenmerkend voor andere door teken overgedragen ziekten.**
- 3 Denk bij een acuut en koortsend ziektebeeld enkele weken na een tekenbeet aan een andere door teken overgedragen aandoening. Overweeg serologische of moleculaire diagnostiek.**
- 4 Raadpleeg laagdrempelig of verwijs gevallen door naar een expertisecentrum.**
- 5 De klinische en epidemiologische impact van de verschillende bacteriële tekenbeetziekten is niet goed bekend, mede door gebrek aan kennis en beperkte mogelijkheden voor diagnostiek. Hierom loopt een landelijke studie (Ticking on Pandora's box) via <https://www.tekenradar.nl/>, waarin wordt onderzocht of en welke andere door teken overgedragen ziekten voorkomen bij mensen met koorts na een tekenbeet.**

doeningen veroorzaakt bij immuungecompromitteerde patiënten.¹³ Immuuncompetente individuen met neoehrlichiose kunnen zich presenteren met koorts en symptomen van een systemische infectie, en soms met een geïsoleerde erythemateuze huiduitslag. In Nederland zijn nog geen patiënten gevonden, ook al is de bacterie aangetoond in 6-11% van de teken.²¹ Neoehrlichiose is te behandelen met doxycycline.

Routinematige serologische testen ontbreken, waardoor patiënten met een *N. mikurensis*-infectie moeilijk zijn op te sporen. Recentelijk is in Scandinavië wel enige serologische kruisreactiviteit vastgesteld tussen *Neoehrlichia* en *Anaplasma*; sera van ongeveer 20% van de neoehrlichiosepatiënten bleken te reageren in de antistoftest voor *A. phagocytophilum*.²² Moleculaire detectie met PCR kan worden uitgevoerd bij het RIVM of het Amsterdam UMC, locatie AMC, maar de (toegevoegde) waarde voor diagnostiek moet nog worden vastgesteld.

RICKETTSIOSE

Vlekkenkoorts is een verzamelnaam voor ziekten die worden veroorzaakt door bacteriën uit het geslacht *Rickettsia*. De bekendste pathogene *Rickettsia* in Europa is *R. conorii* die 'tekenvlekkenkoorts' ('fièvre boutonneuse') veroorzaakt en vooral in het Middellandse Zeegebied voorkomt. Nederlandse schapenteken zijn besmet met *R. helvetica* en *R. monacensis*.²³ De pathogeniciteit van deze soorten is nog onduidelijk, zo niet twijfelachtig, maar *R. helvetica* is in enkele anekdotische gevallen al dan niet terecht geassocieerd met acute perimyocarditis, onverklaarbare koortsstuipten, sarcoidose en hersenontsteking.²⁴ Serologische diagnostiek is beschikbaar voor verschillende *Rickettsia*-soorten bij onder andere het RIVM, maar er is veel kruisreactiviteit tussen de soorten. Bij Nederlandse patiënten met de ziekte

van Lyme werd DNA van *Rickettsia* gedetecteerd, maar het was niet duidelijk of ze daadwerkelijk ziekte veroorzaakten en/of ze het beloop van de ziekte van Lyme beïnvloedden.¹¹ Voor de behandeling van pathogene *Rickettsia*, zoals *R. conorii*, volstaat doxycycline.

DIAGNOSTIEK EN ONDERZOEK NAAR KOORTS NA EEN TEKENBEEFT

In Nederland zijn diagnostiek en klinische expertise voorhanden voor de meeste van de hier genoemde pathogenen. Zie <https://www.rivm.nl/diagnostisch-vademecum-infectieziekten> voor details over de inzendingcondities en de aanbiedende laboratoria. Naast deze reguliere diagnostiek is verder onderzoek nodig om de incidentie en ziektelast van de hier genoemde ziekteverwekkers in Nederland te bepalen. Daarom hebben het Amsterdam UMC en het RIVM de studie Ticking on Pandora's box opgezet. Dit is een prospectieve studie met als voornaamste deelnamecriterium het ontwikkelen van koorts met een temperatuur hoger dan 38°C, binnen 4 weken na een in Nederland opgelopen tekenbeet. De belangrijkste onderzoeksvraag is of – en zo ja, welke – door teken overgedragen infecties kunnen worden aangetoond bij de deelnemers. Patiënten met koorts kunnen zich (laten) aanmelden via <https://www.tekenradar.nl/>.²⁵ Bij deelname volgen bloedafnames bij een lokale prikpost en 1 jaar durende 3-maandelijks follow-up via online vragenlijsten. Inmiddels doen 80 deelnemers met koorts na een tekenbeet mee aan het onderzoek. De planning is om tot en met 2020 in totaal circa 400 deelnemers te werven.

CONCLUSIE

In Nederland kunnen teken naast de veroorzaker van de ziekte van Lyme diverse andere bacteriën, parasieten en virussen overbrengen. Het is belangrijk dat bij koorts bin-

nen enkele weken na een tekenbeet in de differentiaaldiagnose ook wordt gedacht aan een van de andere in Nederland voorkomende door teken overgedragen ziekten: TBEV, anaplasmose, *Borrelia miyamotoi*-ziekte, babesiose, neoehrlichiose en rickettsiose. Tegen TBEV bestaat een veilig en effectief humaan vaccin, maar behandelmogelijkheden ontbreken. De overige hier beschreven aandoeningen zijn niet te voorkomen door vaccinatie, maar wel te behandelen met antibiotica.

Europese informatie en richtlijnen over door teken overgedragen aandoeningen is te vinden op <https://www.ecdc.europa.eu/en/tick-borne-diseases>. Klinische expertise voor alle mogelijke door teken overgedragen aandoeningen is beschikbaar bij onder andere het Amsterdams Multidisciplinair Lyme centrum: <https://www.amc.nl/web/specialismen/bijzondere-zorg-expertisecentra/amsterdams-multidisciplinair-lymecentrum-amlc.htm>.

REFERENTIES

1. Sprong H, et al. *Parasit Vectors* 2018;11:145.
2. Hofhuis A, et al. *Ticks Tick Borne Dis* 2015;6:69-74.
3. Sprong H, et al. *Parasit Vectors* 2012;5:294.
4. Jahfari S, et al. *Emerg Infect Dis* 2017;23:1028-30.
5. Van Dobbenburgh A, et al. *N Engl J Med* 1999;340:1214-6.
6. Groen J, et al. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2002;21:46-9.
7. Jahfari S, et al. *New Microbes New Infect* 2014;2:144-9.
8. Hovius JW, et al. *Lancet* 2013;382:658.
9. Hoomstra D, et al. *Emerg Infect Dis* 2018;24:1770-2.
10. Weststrate AC, et al. *Euro Surveill* 2017;22: doi: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.11.30482.
11. Koetsveld J, et al. *Ticks Tick Borne Dis* 2016;7:371-7.
12. Jahfari S, et al. *PLoS Negl Trop Dis* 2016;10:e0005042.
13. Silaghi C, et al. *Exp Appl Acarol* 2016;68:279-97.
14. De Graaf JA, et al. *Euro Surveill* 2016;21:doi: 10.2807/1560-7917.ES.2016.21.33.30318.
15. Jahfari S, et al. *Parasit Vectors* 2014;7:365.
16. Wagemakers A, et al. *Trends Parasitol* 2015;31:260-9.
17. Gugliotta JL, et al. *N Engl J Med* 2013;368:240-5.
18. Boden K, et al. *Emerg Infect Dis* 2016;22:1617-20.
19. Wielinga PR, et al. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2009;9:119-22.
20. Homer MJ, et al. *Clin Microbiol Rev* 2000;13:451-69.
21. Jahfari S, et al. *Parasit Vectors* 2012;5:74.
22. Wass L, et al. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2018;37:1673-8.
23. Sprong H, et al. *Parasit Vectors* 2009;2:41.
24. Nilsson K, et al. *Emerg Infect Dis* 2010;16:490-2.
25. Hofhuis A, et al. *PLoS One* 2017;12:e0181807.