

# Flåtbårne infektioner i Danmark

Bo Bødker Jensen<sup>1,2</sup>, Lukas Frans Ocias<sup>3</sup>, Nanna Skaarup Andersen<sup>4,5</sup>, Ram Benny Dessau<sup>6</sup>, Karen Angeliki Krogfelt<sup>3</sup> & Sigurdur Skarphedinsson<sup>4</sup>

## STATUSARTIKEL

- 1) Institut for Regional Sundhedsforskning, Center Sønderjylland, Syddansk Universitet
- 2) Enhed for Molekylær-diagnostisk og Klinisk Forskning, Sygehus Sønderjylland
- 3) Afdeling for Bakterier, Parasitter og Svampe, Statens Serum Institut
- 4) Klinisk Center for Vektorbårne Infektioner, Infektionsmedicinsk Afdeling Q, Odense Universitetshospital
- 5) Forskningsenheden for Klinisk Mikrobiologi, Syddansk Universitet
- 6) Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Slagelse Sygehus

Ugeskr Læger  
2017;179:V01170027

Skovflåten, *Ixodes ricinus*, findes udbredt i den danske natur, og den er aktiv fra tidligt forår til sent efterår [1-8]. Skovflåten har tre livsstadier: larve, nymfe og voksen. Den bliver oftest inficeret af mikroorganismer, når den i larve- eller nymfestadiet indtager et blodmåltid fra små gnavere (Figur 1). Dette muliggør, at skovflåten under næste livsstadie, som hhv. nymfe eller voksen, kan overføre mikroorganismen til et nyt dyr eller et menneske og dermed potentielt forårsage sygdom. Transovarial overførsel af mikroorganismer til næste generation af skovflåter ses sjældent. Da der, som det fremgår, er flere muligheder for infektion/kolonisation, kan skovflåten bære på flere humane patogener samtidig [10].

Den tid, som skovflåten skal sidde på værten, før mikroorganismen overføres, varierer fra minutter til timer, afhængig af hvilken mikroorganisme det drejer sig om, og hvor i flåten den befinder sig. *Borrelia burgdorferi* sensu lato sidder i skovflåtens tarm og opformeres/aktiveres under blodmåltidet, hvorefter bakterien migrerer til spytkirtlerne og derfor smitter langsomt (> 16 timer). Tick-borne-encefalitis (TBE)-virus (TBEV) sidder derimod i skovflåtens spytkirtler og smitter derfor potentielt inden for minutter.

Der er ud over *B. burgdorferi* sensu lato en række andre patogener eller potentielt patogener mikroorganismer, som kan overføres af skovflåten. En del er først blevet identificeret eller erkendt som patogener i de seneste år, hvorfor vores viden om symptomer og den mest effektive behandling er begrænset. Flere af disse nyopdagede mikroorganismer er i de seneste år også blevet påvist i Danmark [1-8], ligesom velkendte patogener findes på nye lokaliteter [11]. Da der lejlighedsvist omtales nye flåtbårne sygdomme i medierne, kan lægerne møde patienter, der er bekymrede for smitte. Formålet med denne artikel er derfor at give et overblik

over ætologi, forekomst, klinik, diagnostik og behandling af de mindre hyppige af de i Danmark forekommende, ikke importerede, flåtoverførbare infektioner. Behandlingsforslag og diagnostiske tiltag fremgår af Tabel 1. For de patogener, som man har begrænset klinisk erfaring med, er forslag til behandling og diagnostik baseret på kasuistikker og anbefalinger for lignende mikroorganismer.

## TICK-BORNE-ENCEFALITIS

TBE eller centraleuropæisk hjernebetændelse forårsages af TBEV og overføres ved flåtbid eller indtagelse af inficerede ikkepasteuriserede mælkeprodukter. TBEV hører til familien *Flaviviridae* og inddeles i tre typer: europæisk, sibirisk og fjernøstlig. I Danmark har man fundet den europæiske subtype (TBEV-Eu), der typisk har et mildere klinisk forløb end de andre. TBE forekommer endemisk på Bornholm med en incidens på fire pr. 100.000 [18]. Resultater af *sentinel*-studier med dyr har indikeret, at TBEV-Eu potentielt kan være udbredt lokalt i andre dele af Danmark [19]. Dette blev bekræftet i 2009, da to patienter, der havde opholdt sig i Tokkekøb Hegn i Nordsjælland, blev diagnosticeret med TBE. Efterfølgende blev TBEV-Eu fundet i skovflåter fra området [11]. Der er endnu ikke påvist TBEV i skovflåter uden for Bornholm og Tokkekøb Hegn.

Infektion med TBEV-Eu vil hos ca. en tredjedel af de inficerede forløbe asymptomatisk. Hos de resterende vil infektionen typisk forløbe bifasisk. Efter en inkubationsperiode (4-28 dage) opstår den første viræmiske fase, hvor patienten får ukarakteristiske influenzalignende symptomer med feber, hovedpine, myalgier og træthed.

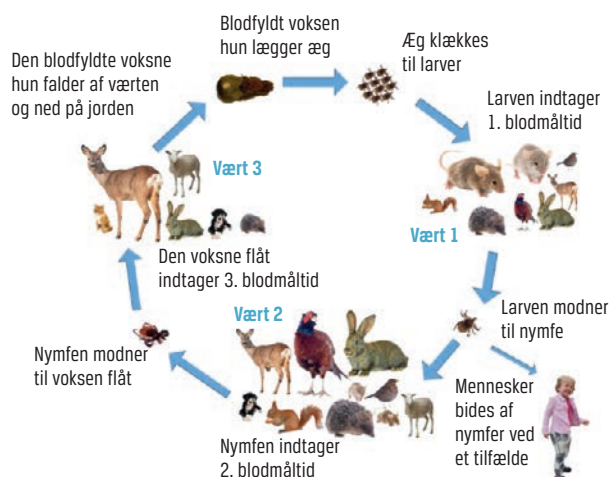
Symptomerne vil aftage, og efter en ofte asymptomatisk periode vil infektionen hos ca. en tredjedel af de inficerede fortsætte til anden fase. Her ses der symptomer fra nervesystemet i form af meningitis, encefalitis og/eller myelitis. Hos > 30% er der langvarige sequelae. TBEV-Eu har sjældent et fatalt forløb [20].

Ved serologisk analyse har man fundet krydsreaktioner med andre flavivira f.eks. japansk encefalitisvirus, denguevirus og gul feber-virus. I særlige tvivlstilfælde kan man med en virusneutralisationstest be- eller afkræfte TBE-diagnosen. På grund af bl.a. risikoen for krydsreaktion er information om udlandsophold eller

## HOVEDBUDSKABER

- ▶ Den skovflåtbårne sygdom borreliose forekommer i hele Danmark, mens *tick borne-encefalitis* findes på Bornholm og i et velafgrænset område i Nordsjælland.
- ▶ Der forekommer yderligere en række forskellige potentielt humane patogener mikroorganismer i danske skovflåter, og der identificeres løbende nye.
- ▶ Ved febril sygdom i skovflåtsæsonen kan og bør flåtbåren infektion være en differentialdiagnostisk overvejelse.

FIGUR 1



Hvert af skovflåtens livsstadier tager ca. et år. Skovflåten indtager normalt kun et blodmåltid pr. livsstadie, og dette varer nogle dage. Fordøjelse af blodmåltidet og modningen til næste stadium foregår gemt dybt i vegetationen. Skovflåtlarven vil ofte suge blod fra mindre dyr, mens nymfer og især voksne skovflåter har et bredere spektrum af også større byttedyr. Den relative størrelse på værtdyret i figuren svarer til dets betydning som vært i skovflåtens forskellige livsstadier. Hele livscyklusen varierer i længde fra to til seks år. Skovflåten er afhængig af høj fugtighed, og derfor er den oftest at finde på steder med højt græs, på overgangen mellem skov og mark/eng samt i løvskov med trækroner som overdække. Mennesket indgår som tilfældig blodvært for skovflåten, f.eks. ved ophold i naturen, eller hvis dyr medbringer skovflåter til haver og parker. Figuren er inspireret af [9]. (Foto: Colorbox under SDU-licens og N.S. Andersen).

FIGUR 2



Sår på bidsted efter flåtbid. A. Ved *Francisella tularensis*-infektion har læsionen ofte et lidt blæreagtigt udseende. B. Ved escharlæsion, der kan ses ved rickettsiose, er der en karakteristisk hård, sort skorpe. Eschar ses dog kun sjældent ved *Rickettsia helvetica*-infektion. (Foto: S. Skarphedinsson).

vaccinationer (herunder mod TBEV) vigtig for tolkningen af analysen. Vaccination anbefales kun ved ophold i kendte endemiske områder.

*Louping ill*-virus, der er medlem af TBEV-komplekset, er påvist i danske skovflåter på Bornholm [1]. Denne virus er primært et veterinært patogen. I litteraturen er der beskrevet et meget begrænset antal humane tilfælde, heraf ingen i Danmark, som regel med febril sygdom eller et bifasisk forløb med encefalitis-likesom ved TBE [21].

### HUMAN ANAPLASMOSE

Human anaplasmose forårsages af den intracellulære bakterie *Anaplasma phagocytophilum* og blev tidligere benævnt human granulocytær ehrlichiose. Bakterien er velkendt som veterinært patogen, men er først erkendt som humant patogen for 20 år siden [22]. Den inficerer granulocytter og er kendt for immunsupprimerende effekt, især hos får. Mens kroniske infektioner er beskrevet

hos dyr, er dette ikke fundet hos mennesker. Der synes at være variation i *Anaplasma*-stammers virulens, idet de fleste beskrevne alvorlige humane tilfælde af anaplasmose er fra USA. *A. phagocytophilum* er fundet flere steder i Danmark og i omkring 24% af skovflåterne på Fyn og i Jylland [2].

Efter en inkubationsperiode på 1-2 uger kommer der symptomer i form af febrilia, myalgi, hovedpine og massiv træthed. I de første dage efter symptomdebut ses forbigående stigning i levertransaminaseniveau og trombocytopeni. Hos en stor andel af patienterne er infektionen dog asymptomatisk. Blandt 140 danske orienteringsløbere, der blev fulgt i tre år, sås en årlig serokonversionsrate på 16%. Kun omkring 36% af de *A. phagocytophilum*-positive orienteringsløbere rapporterede om symptomer som ovennævnte, og i alle tilfælde var de forholdsvis milde [23].

Initiering af behandling bør altid baseres på den kliniske tilstand og ikke på serologisk svar alene.

TABEL 1

Forslag til behandling af voksne og diagnostik af de omtalte flåtbårne infektioner.

Mikroorganisme	Behandling	Alternativ	Diagnostik
<i>Tick-borne-encefalitis-virus</i>	Ingen virksom behandling Vaccination, gentagen for fuld immunisering	-	Anti-TBEV-IgM og/eller -IgG i serum, analyse af CSV benyttes primært hos vaccinerede personer Udtages så tidligt som muligt i forløbet og efter 1-2 uger for at påvise serokonversion/titerstigning Ved debut af neurologiske symptomer vil der som regel kunne påvises antistoffer i serum og med lidt forsinkelse i CSV Da der er krydsreaktion med andre flavivira, tolkes med forsigtighed og konfereres gerne med KMA for yderligere diagnostiske tiltag PCR kan være positiv i den tidlige viræmiske fase men er sjældent positiv ved debut af neurologiske symptomer
<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	Tabl. doxycyclin 100 mg × 2 7-10 dage til 3 dages feberfrihed [12]	Rifampicin 600 mg × 1 7-10 dage	Anti- <i>A. phagocytophilum</i> -IgM og/eller -IgG i serum Der udtages prøver med ca. 2 ugers mellemrum for at påvise serokonversion/titerstigning PCR kan være positiv i det tidlige forløb
<i>Rickettsia helvetica</i>	Tabl. doxycyclin 100 mg × 2 7-14 dage til 3 dages feberfrihed [12, 13]		Aktuelt benyttes anti-SFGR-IgM og/eller -IgG i serum Der udtages prøver med 2-3 ugers mellemrum for at påvise serokonversion/titerstigning Hvis der er eschar ved bidstedet kan biopsi fra dette med fordel undersøges med PCR
<i>Francisella tularensis</i>	Tabl. ciprofloxacin 500 mg × 2 10-14 dage Ved svære symptomer behandles med i.v.-gentamicin under indlæggelse [14]	Tabl. doxycyclin 100 mg × 2 15 dage	PCR eller dyrkning af materiale fra sår ved bidsted, afficeret lymfeknude og/eller blod Antistofudvikling kan være forsinket med flere uger efter symptomdebut og er derfor ikke velegnet i det akutte forløb, men kan benyttes til at bekræfte diagnosen hvis PCR ikke er muligt eller ved negativt resultat, men fortsat mistanke Der udtages prøver med ugers mellemrum for at påvise serokonversion/titerstigning
<i>Candidatus Neoehrlichia mikurensis</i>	Tabl. doxycyclin 1 × 2 14-21 dage [15]	-	PCR af blod, hud eller knoglemarv
<i>Bartonella henselae</i>	Tabl. azithromycin 500 mg × 1 1. dag herefter 250 mg × 1 4 dage [16]	-	PCR af blod, sår eller lymfeknudeaspirat Antistofudvikling kan være forsinket med flere uger efter symptomdebut, men kan bekræfte diagnosen hvis PCR ikke er muligt eller ved negativt resultat, men fortsat mistanke Der udtages prøver med ugers mellemrum for at påvise serokonversion/titerstigning
<i>Borrelia miyamotoi</i>	Tabl. doxycyclin 100 mg × 2 14-21 dage [17]	Amoxicillin eller ceftriaxon	PCR af blod Analyse for anti- <i>B. burgdorferi</i> sensu lato IgM kan være positiv mens dette er mindre hyppigt for IgG hvorfor disse ikke er anbefalelsesværdige til diagnostik af <i>B. miyamotoi</i> [17]
<i>Babesia</i>	Atovaquon 750 mg × 2 7 dage + azithromycin 500 mg × 1 1. dag efterfulgt af 250 mg 7 dage [12]	Clindamycin og quinin	PCR af blod Påvisning af anti- <i>Babesia</i> -antistoffer Der kan udtages prøver med ugers mellemrum for at påvise serokonversion/titerstigning

CSV = cerebrospinalvæske; Ig = immunglobulin; KMA = klinisk mikrobiologisk afdeling; PCR = polymerasekædereaktion; SFGR = *spotted fever*-gruppen; TBE = *tick-borne-encefalitis*; TBEV = TBE-virus.

## RICKETTSIOSE

Rickettsier er obligate intracellulære bakterier. De inddeles i *spotted fever*-gruppen (SFGR) og tyfusgruppen. SFGR overføres ofte til mennesker ved flåtbid og kan forårsage sygdom med varierende alvorlighed og forløb.

I Danmark er *Rickettsia helvetica* fra SFGR den hyppigst påviste i skovflåter, og den er udbredt i hele landet [2-5]. I perioden 2008-2015 fik 484 af 2.240 (22%) personer, der blev testet for rickettsiose på Statens Serum Institut, påvist antistoffer mod SFGR [24]; det

er dog uvist, hvor mange af disse, som har pådraget sig infektionen i Danmark, og hvor mange, der har fået den i udlandet. I Danmark er der påvist anti-*R. helvetica*-antistoffer i serum fra 21 af 168 (12%) patienter med borreliose [8].

*R. helvetica* ser ud til typisk at forårsage feber, træthed og myalgier [8], men der er beskrevet mere alvorlige forløb, bl.a. subakut meningitis og perimyokarditis [13, 25]. Hos patienten med subakut meningitis blev der ved polymerasekædereaktion (PCR) fundet *R. helvetica*-DNA i cerebrospinalvæsken [13].

## TULARÆMI

Tularæmi eller harepest forårsages af *Francisella tularensis*, som er en fakultativ intracellulær, gramnegativ bakterie. Den overføres typisk af flåter og myg, smitte kan desuden ske gennem huden ved håndtering af inficeret vildt, også efter nedfrysning. Aerosolsmitte via luftveje og øjne samt smitte efter indtagelse af inficeret vand ses også. Der findes to væsentlige humanpatogene subspecier, *F. tularensis tularensis* og *F. tularensis holarctica*, hvoraf den sidstnævnte og mindst virulente forekommer i Danmark [26]. Der diagnosticeres årligt 0-4 tilfælde af tularæmi i Danmark, ofte fremkommet efter skovflåtbid [27]. Infektion viser sig ved feber, myalgier, træthed samt hovedpine, og ved infektion gennem huden, som f.eks. ved insektbid/-stik, ses der ofte et sår ved inokulationsstedet og regional lymfadenitis. Ved ubehandlet infektion kan der udvikles absces i lymfeknuden.

## NEOEHRlichIOSE

Neoehrlichiose forårsages af *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, som er påvist i skovflåter flere steder i Danmark [5, 6].

Der er kun beskrevet få tilfælde af human infektion, bl.a. i Danmark [28]. *C. Neoehrlichia mikurensis* ser ud til særligt at være en risiko for immunsupprimerede patienter. Symptomer ses i form af feber, myalgier og artralgi, hududslæt, hoste, væggtab, ankelødemer samt tromboemboliske komplikationer [15].

## BARTONELLOSE

*Bartonella henselae* er en fakultativt intracellulær bakterie og årsag til kattekradssyge.

Det diskuteres, om flåter kan fungere som vektorer for *Bartonella*-arter [29], selvom bakterierne er fundet i disse, også i Danmark [5]. Symptomerne er feber og regional lymfadenitis, men endokarditis kan forekomme. Infektionen er ofte selvlimiterende, og antibiotisk behandling er primært indiceret ved svær infektion.

## BORRELIA MIYAMOTOI-INFektion

*Borrelia miyamotoi* er en spirokæt, der tilhører *relapsing fever*-gruppen af *Borrelia*.

Der er ikke dokumenteret human infektion med *B. miyamotoi* i Danmark, men den er påvist i skovflåter [7]. Symptomer ved infektion er feber, der kan stige til over 40 °C, hovedpine, myalgi, artralgi og træthed [17], mens meningoencefalitis er beskrevet hos immunsupprimerede patienter. Feberen kan være i form af tilbagevendende feberepisoder.

## BABESIOSE

Babesiose forårsages af parasitten *Babesia. B. microti*, *B. venatorum* og *B. divergens* er fundet i danske skovflåter [5, 7]. Der er ikke dokumenteret human smitte efter skovflåtbid i Danmark.

Infektion forårsager febril sygdom og er særligt en risiko for immunsupprimerede, splenektomerede og patienter > 50 år.

## DISKUSSION

Der identificeres løbende nye patogener og potentielt patogener mikroorganismer i flåter, også i Danmark, men der diagnosticeres kun få kliniske tilfælde af infektion. Dette kan skyldes reel underdiagnosticering pga. de uspecifikke influenzalignende symptomer ved flere af infektionerne, men det kan også skyldes, at disse mikroorganismer ikke udgør et væsentligt problem. De forskellige mikroorganismers subspecier/typer har varierende grader af virulens og forekommer på forskellige geografiske lokaliteter, hvorfor symptomer ved infektion med en udenlandsk subspecie ikke nødvendigvis kan overføres direkte til danske forhold.

Som det indledningsvist blev nævnt, er de diagnostiske tiltag for de nyligt opdagede/erkendte patogener baseret på begrænset evidens, og der udvikles løbende nye metoder.

Yderligere ser en del af disse infektioner ud til at kunne have et mildt, selvlimiterende forløb, hvorfor bestilling af analyser og behandlingsindikation ved disse evt. kan konfereres med en klinisk mikrobiolog eller en infektionsmedicinsk læge.

Da en flåt kan være inficeret med flere forskellige patogener [10], eller man kan blive bidt af flere flåter samtidig, er der mulighed for koinfektion med flere flåtbårne patogener. Dette er påvist hos patienter ved hjælp af PCR i et amerikansk studie fra 2015 med bl.a. *B. miyamotoi* og *B. burgdorferi sensu lato* [17] og med serologi i et dansk studie fra 2004 med *B. burgdorferi sensu lato* og *R. helvetica* [8]. Ved eksperimentelt påført koinfektion med *A. phagocytophilum* og *louping ill*-virus hos får er der påvist et markant værre klinisk forløb end ved solitær infektion [30], men der er ikke p.t. evidens for en lignende sammenhæng ved human infektion.

Det er derfor nødvendigt med vedvarende overvågning og opmærksomhed på skovflåtbårne infektioner for at afklare omfanget af problemet, og hvilke patogener man potentielt udsættes for ved skovflåtbid i Danmark. Der er tale om sjældne sygdomme, men vi anbefaler, at flåtoverførte mikroorganismer i skovflåtsæsonen medtages i de differentialdiagnostiske overvejelser hos febrile patienter, der har en anamnese med skovflåtbid eller en adfærd, hvor skovflåtbid er en mulighed.

**KORRESPONDANCE:** Bo Bødker Jensen. E-mail: bo.bodker.jensen@rsyd.dk  
**ANTAGET:** 28. marts 2017

**INTERESSEKONFLIKTER:** Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

**TAKSIGELSER:** Sygehus Sønderjylland og Region Syddanmark, takkes for økonomisk støtte til Bo Bødker Jensen. ScandtickInnovation takkes for økonomisk støtte til Lukas Frans Ocias, Karen Angeliki Krogfelt og Ram Benny Dessau.

**SUMMARY**

Bo Bødker Jensen, Lukas Frans Ocias,  
Nanna Skaarup Andersen, Ram Benny Dessau,  
Karen Angeliki Krogfelt & Sigurdur Skarphedinsson:  
Tick-borne infections in Denmark  
Ugeskr Læger 2017;179:V01170027

The castor bean tick, *Ixodes ricinus*, is common in woodlands in most of Denmark. Besides *Borrelia burgdorferi*, it can harbour a number of pathogenic microorganisms such as tick-borne encephalitis virus, *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia helvetica*, *Francisella tularensis*, *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, *Bartonella* spp., *Borrelia miyamotoi* and *Babesia* spp. These tick-borne infections should be a differential diagnostic consideration during the tick season in Denmark. We review the distribution, clinical manifestations, diagnosis and treatment of these microorganisms.

**LITTERATUR**

- Jensen PM, Skarphedinsson S, Semenov A. Tætheder af skovflåten (*Ixodes ricinus*) og koeksistens af Louping ill-virus og tick borne encephalitis-virus på Bornholm. Ugeskr Læger 2004;166:2563-5.
- Skarphédinsson S, Lyholm BF, Ljungberg M et al. Detection and identification of *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi*, and *Rickettsia helvetica* in Danish *Ixodes ricinus* ticks. APMIS 2007;115:225-30.
- Svendson CB, Krogfelt KA, Jensen PM. Detection of *Rickettsia* spp. in Danish ticks (*Acar*: *Ixodes ricinus*) using real-time PCR. Scand J Infect Dis 2009;41:70-2.
- Kantsø B, Svendsen CB, Jensen PM et al. Seasonal and habitat variation in the prevalence of *Rickettsia helvetica* in *Ixodes ricinus* ticks from Denmark. Ticks Tick Borne Dis 2010;1:101-3.
- Stensvold RC, Al Marai D, Andersen LO et al. *Babesia* spp. and other pathogens in ticks recovered from domestic dogs in Denmark. Parasit Vectors 2015;8:262.
- Fertner ME, Mølbak L, Boye Pihl TP et al. First detection of tick-borne »*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*« in Denmark 2011. Euro Surveill 2012;17:pii: 20096.
- Michelet L, Delannoy S, Devillers E et al. High-throughput screening of tick-borne pathogens in Europe. Front Cell Infect Microbiol 2014;4:103.
- Nielsen H, Fournier PE, Pedersen IS et al. Serological and molecular evidence of *Rickettsia Helvetica* in Denmark. Scand J Infect Dis 2004;36:559-63.
- Gray JS. The development and seasonal activity of the tick. Rev Med Vet Entomol 1991;79:323-33.
- Moutailler S, Vallente Moro C, Vaumourin E et al. Co-infection of ticks: the rule rather than the exception. PLoS Negl Trop Dis 2016;10:e0004539.
- Fomsgaard A, Christiansen CB, Bødker R. First identification of tick-borne encephalitis in Denmark outside of Bornholm, August 2009. Euro Surveill 2009;14:pii:19325.
- Center for Disease Control and Prevention (US). Tickborne diseases of the United States. <https://www.cdc.gov/ticks/diseases/index.html> (20. Dec 2016).
- Nilsson K, Elfving K, Pålsson C. *Rickettsia helvetica* in patient with meningitis, Sweden. Emerg Infect Dis 2006;16:490-2.
- WHO Guidelines on tularaemia. World Health Organization, 2007.
- Grankvist A, Andersson PD, Mattsson M et al. Infections with the tick-borne bacterium »*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*« mimic non-infectious conditions in patients with B cell malignancies or autoimmune diseases. Clin Infect Dis 2014;58:1716-22.
- Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections. The Infectious Diseases Society of America, 2014.
- Molloy PJ, Telford SR 3rd, Chowdri HR et al. *Borrelia miyamotoi* disease in the Northeastern United States: a case series. Ann Intern Med 2015;163:91-8.
- Laursen K, Knudsen JD. Tick-borne encephalitis: a retrospective study of clinical cases in Bornholm, Denmark. Scand J Infect Dis 2003;35:354-7.
- Skarphédinsson S, Jensen PM, Kristiansen K. Survey of tickborne infections in Denmark. Emerg Inf Dis 2005;11:1055-61.
- Haglund M, Forsgren M, Lindh G et al. A 10-year follow-up study of tick-borne encephalitis in the Stockholm area and a review of the literature: need for a vaccination strategy. Scand J Infect Dis 1996;28:217-24.
- Davidson MM, Williams H, Macleod JA. Louping ill in man: a forgotten disease. J Infect 1991;23:241-9.
- Bakken JS, Krueth J, Wilson-Nordskog C et al. Clinical and laboratory characteristics of human granulocytic ehrlichiosis. JAMA 1996;275:199-205.
- Skarphedinsson S. Tick-borne infections in Denmark with special emphasis on human anaplasmosis [ph.d.-afh]. Syddansk Universitet, 2006:85.
- Schjørring S, Krogfeldt K, Jørgensen CS et al. *Rickettsia*-diagnostik i DK 2008-2015. EPI-NYT, nr. 25, 2016.
- Nilsson K, Lindquist O, Pålsson C. Association of *Rickettsia helvetica* with chronic perimyocarditis in sudden cardiac death. Lancet 1999;354:1169-73.
- Byström M, Böcher S, Magnusson A et al. Tularaemia in Denmark: identification of a *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* strain by real-time PCR and high-resolution typing by multiple-locus variable-number tandem repeat analysis. J Clin Microbiol 2005;43:5355-8.
- Smith B, Krogfelt KA. Tularæmi 2000-2008. EPI-NYT, nr. 6, 2009.
- Porskrog A, Himmelstrup B, Wennerås C. Tick-borne *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* detected by 16S rRNA PCR on a skin punch biopsy – first case in Denmark. Emerg Reemerging Bact - 25th Eur Congr Clin Microbiol Infect Dis Copenhagen, 2015.
- Müller A, Reiter M, Schötta AM et al. Detection of *Bartonella* spp. in *Ixodes ricinus* ticks and *Bartonella* seroprevalence in human populations. Ticks Tick Borne Dis 2016;7:763-7.
- Reid HW, Buxton D, Pow I et al. Response of sheep to experimental concurrent infection with tick-borne fever (*Cytoecetes phagocytophila*) and louping-ill virus. Res Vet Sci 1986;41:56-62.