



Elisa Kortela
Mari Kanerva
Satu Kurkela
Jukka Hytönen
Hanna Jarva
Annukka Pietikäinen
Laura Airas
Tea Nieminen
Ville Peltola
Jarmo Oksi
Asko Järvinen
Marjaana Pitkäpaasi
Dag Nyman
Jessica Tikkala
Mogens Lindén
Linda Perander
Marika Nordberg

Kirjoittajatiedot
verkkoversiossa
[www.laakarilehti.fi/
e37538](http://www.laakarilehti.fi/e37538)

KIRJALLISUUTTA

- 1 Sajanti E, Virtanen M, Helve O ym. Lyme borreliosin in Finland, 1995-2014. *Emerg Infect Dis* 2017;23(8):1282-8.
- 2 Stanek G, Fingerle V, Hunfeld KP ym. Lyme borrelios: clinical case definitions for diagnosis and management in Europe. *Clin Microbiol Infect* 2011;17(1):69-79.
- 3 Kwit NA, Nelson CA, Max R, Mead PS. Risk factors for clinician-diagnosed Lyme arthritis, facial palsy, carditis, and meningitis in patients from high-incidence states. *Open Forum Infect Dis* 2017;5(1):ofx254.
- 4 Lantos PM, Rumbaugh J, Bockenstedt LK ym. Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America, American Academy of Neurology, and American College of Rheumatology: 2020 Guidelines for the prevention, diagnosis, and treatment of Lyme Disease. *Neurology* 2021;96(6):262-73. Erratum: *Neurology* 2021;96(6):296.

Viittaus:

Suom Lääkäril 2023;78:e37538



VERTAISARVIOITU
KOLLEGIALT GRANSKAD
PEER-REVIEWED
www.tsv.fi/tunnus

Lymen borrelioosi: suositus diagnostiikasta ja hoidosta

- Lymen borreliosin kohdekudoksia ovat iho, hermosto ja nivelet sekä hyvin harvoin sydän ja silmät.
- Erythema migransin diagnoosi on kliininen. Muissa ilmentymissä diagnostiikka perustuu lisäksi vasta-ainemääritykseen ja tarvittaessa aivo-selkäydinneste- tai nivelnestenäytteen tai ihokoepalan löydöksiin.
- Hoidossa käytetään yleensä doksisykliiniä tai amoksisilliiniä, harvemmin keftriaksonia, atsitromysiiniä tai kefuroksiimiaksetiilia.
- Hoitoaika on 2–4 viikkoa taudinkuvan mukaan.

LYMEN BORRELIOOSIN aiheuttaa puutiaisten levittämä *Borrelia burgdorferi sensu lato*-kompleksin spirokeettabakteeri. Tautiin sairastuu vuosittain yli 6 000 suomalaista (1). Ilmaantuvuus on suurin rannikkoseuduilla.

Yleisin ilmentymä on erythema migrans, ja tavallisin levinnyt tautimuoto on Lymen neuroborrelioosi.

Ihoilmentymät

Laajeneva ihomuutos, erythema migrans (kuva 1) ilmaantuu puutiaisen pistokohtaan yleensä 1–2 viikon (vaihteluväli 3–30 vrk) kuluessa. Tämä viive erottaa sen piston alkuvaiheesta ilmaantuvasta puutiaisen syljen antigeenejä kohtaan syntyvästä ärsytysreaktiosta.

Erythema migrans on useimmiten punainen tai sinertävänpunainen. Se voi olla joko tasainen tai rengasmainen ja halkaisijaltaan vähintään 5 cm (2). Osalla potilaista voi olla päänsärkyä, lihas- ja nivelkipuja, flunssaista oloa tai kuumetta. Joskus ihottuma-alueita on useampia eri puolilla kehoa hematogeenisen leviämisen seurauksena (multippeli erythema migrans).

Lymfocytooma (kuva 2) on sinertävänpunainen kyhmy tyypillisesti korvaledessä, nänнин ympäristössä tai kivespussin seudussa, ja se on tavallisempi lapsilla. Acrodermatitis chronica atrophicans (kuva 3) on harvinainen, yleensä raajojen ojentajapuolella ilmenevä myöhäisen borreliosin ihoilmentymä. Alueella esiintyy usein ensin sinipunertavaa turvotusta, ja iho muuttuu vuosien kuluessa atrofiseksi ja ohueksi.

Neuroborrelioosi

Lymen neuroborreliosin oireena on useimmiten aivokalvojen, aivohermojen ja mui-

den perifeeristen hermojen tulehdus. Tavallisimmat taudinkuvat ovat lymfocytaarinen meningiitti, meningoradikuliitti (raajan tai vartalon alueen hermosärky, kosketusherkkyys tai tunnottomuus, mahdollisesti voiman heikentyminen) ja kasvohermoalvaus, joka voi olla molemminpuolinen. Keskushermoston parenkyymiin oireet, kuten enkefaliitti, myeliitti tai vaskuliitti ovat hyvin harvinaisia.

Valtaosa neuroborrelioosista diagnosoidaan akuutissa vaiheessa oireiden kestätyä korkeintaan kuuden kuukauden ajan.

Muut ilmentymät

Lymen artriitti on tyypillisimmin yhden tai muutaman suuren nivelen tulehdus (mono- tai oligoartriitti). Yleisimmin tulehdus todetaan polvessa. Diagnoosiin vaaditaan nivelturvotus (hydrops), eikä pelkkä nivelkipu ole borreliosille viitteellinen.

Sydänoireet ovat harvinaisia (3). Lymen kardiitti ilmenee yleensä 1–2 kuukauden sisällä infektion alusta I–III asteen eteis-kammiokatkokseksi, mutta oirekuvana voi olla myös muu johtumishäiriö, nopea rytmihäiriö, myokardiitti tai perikardiitti (4). EKG on tarpeen vain, jos potilaalla on sydänperäisiksi sopivia oireita, kuten rytmihäiriötuntemuksia, rintakipua, hengenahdistusta tai tajunnan häiriöitä.

Silmämanifestaatioiden yleisyyttä ei tiedetä, mutta myös ne ovat harvinaisia. Lymen borrelioosi voi aiheuttaa konjunktiviittia, keratiittia, retinaalista vaskuliittia, uveittia, iriittiä, korioidiittiä tai optikusneuropatiaa.

Lymen borreliosin ei liity yskää, nuhaa, kurkkukipua tai ripulia.

TAULUKKO 1.

Suositus borreliosin diagnostiikasta (2,5)

Ilmentymä	Serologia (S-BorrAb)	Vasta-ainemäärityksen odotettu herkkyys	Diagnoosia tukevat kliiniset ja laboratoriolöydökset
Puutiaisen pisto	Ei suositella.	Ei merkitystä	Ei suositella
Erythema migrans	Ei suositella. Diagnoosi on kliininen. Harkinnan mukaan serologiaa voidaan käyttää epätyypillisessä, pitkittyneessä taudinkuvassa.	n. 50 %	Ihobiopsia: histologia ja <i>B. burgdorferin</i> osoitus PCR-tutkimuksella
Lymfocytooma	Suosittelaa. Diagnoosin varmentamiseksi vaaditaan positiivinen vasta-ainelöydös.	> 80 %	Ihobiopsia: histologia ja <i>B. burgdorferin</i> osoitus PCR-tutkimuksella Samanaikainen tai aikaisempi erythema migrans
Neuroborreliosis	Serologia tutkitaan samanaikaisesti seerumista ja likvorista. Diagnoosiin vaaditaan intratekaalinen vasta-ainetuotanto eli koholla oleva IT-indeksi.	Oireiden kesto alle 6 vk: 77 % (67–85 %) Oireiden kesto yli 6 vk: > 99 %	Aivo-selkäydinnesteenäyte: – lymfocytaarinen pleosytoosi (Leuk > 5 x 10 ⁶ /l) – suurentunut CXCL13-pitoisuus – <i>B. burgdorferin</i> osoitus PCR-tutkimuksella (herkkyys heikko) Samanaikainen tai aikaisempi erythema migrans
Acrodermatitis chronica atrophicans	Suosittelaa. Diagnoosiin vaaditaan positiivinen IgG-vasta-ainelöydös.	98 % (84–100 %)	Ihobiopsia: histologia ja <i>B. burgdorferin</i> osoitus PCR-tutkimuksella
Lymen artriitti	Suosittelaa. Diagnoosiin vaaditaan positiivinen IgG-vasta-ainelöydös.	96 % (93–100 %)	Nivelnesteenäyte: <i>B. burgdorferin</i> osoitus PCR-tutkimuksella (erotusdiagnoosiksi: solut, kiteet, BaktVi, BaktNHO)
Lymen kardiitti	Suosittelaa. Diagnoosiin vaaditaan positiivinen IgG-vasta-ainelöydös.	> 80 %	Samanaikainen tai aikaisempi erythema migrans tai neurologiset oireet
Silmämanifestaatiot	Suosittelaa. Diagnoosiin vaaditaan positiivinen IgG-vasta-ainelöydös.	?	<i>B. burgdorferin</i> osoitus PCR-tutkimuksella silmästä Muu samanaikainen tai aikaisempi borreliosin ilmentymä

KUVA 2.

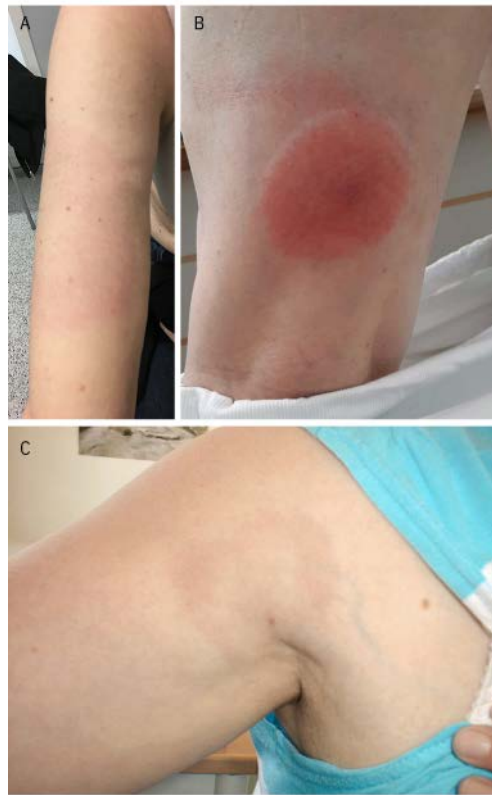
Lymfocytooma korvalehdessä



Kuva: Barbro Hedin-Skogman

KUVA 1.

Erythema migrans



A. Kuva: Jarmo Oksi
B. Kuva: Othilia Nordberg
C. Kuva: S.-A. Carlsson

KUVA 3.

Acrodermatitis chronica atrophicans oikeassa kädessä



Kuva: Marika Nordberg

- Dessau RB, van Dam AP, Fingerle V ym. To test or not to test? Laboratory support for the diagnosis of Lyme borreliosis: a position paper of ESGBOR, the ESCMID study group for Lyme borreliosis. Clin Microbiol Infect 2018;24(2):118–24.
- Branda JA, Steere AC. Laboratory Diagnosis of Lyme Borreliosis. Clin Microbiol Rev 2021;34(2):e00018-19.
- Kobayashi T, Auwaerter PG. Diagnostic testing for Lyme Disease. Infect Dis Clin North Am 2022;36(3):605–20. doi: 10.1016/j.idc.2022.04.001

Laboratoriodiagnostiikka

Diagnostiikka perustuu tietoon mahdollisesta puutiaisaltistuksesta, kliiniseen kuvaan sekä tarvittaessa seerumin vasta-ainemääritykseen eli serologiaan (5–7). Erythema migransin yhteydessä vasta-aineiden määrittämisestä ei suositella, vaan potilas hoidetaan kliinisen kuvan perusteella. Muissa taudin ilmentymissä suositellaan vasta-ainemääritystä (taulukko 1).

Vasta-aineiden kehittymiseen kuluu 2–8 viikkoa, joten negatiivinen tulos oireiden alkuvaiheessa ei sulje pois Lymen borreliosisia. Tarvittaessa määrittäminen toistetaan 3–4 viikon kuluttua.

TAULUKKO 2.
Antibioottihoito Lymen borreliosin ilmentymissä

	Lääke	Hoidon kesto	Huomattava
Varhaiset ihomuutokset			
Erythema migrans ilman yleisoireita ja lymfositooma	Amoksisilliini 500 mg x 3–4 p.o. Lapsille 50 mg/kg/vrk jaettuna 3 antokertaan, max 500 mg x 3	2 viikkoa	4 kertaa päivässä annostelu on todennäköisesti tehokkain, kun hoidetaan laaja-alaista tautimuotoa tai vaikeasti lihavaa potilasta.
	Doksisykliini 100(–150) mg x 2 p.o., aloitusannos 2 tbl eli 200(–300) mg Lapsille 4–5 mg/kg/vrk jaettuna kahteen antokertaan, max 200 mg/vrk	2 viikkoa	Annos 100 mg x 2 on aikuisten standardiannos. Voi aiheuttaa herkistymistä auringonvalolle. Samanaikainen maitotuotteiden käyttö voi heikentää imeytymistä. Vältä käyttöä raskauden aikana. Alle 8-vuotiaille lapsille vain, jos muuta suun kautta annettavaa antibioottia ei voida käyttää.
	Vain allergisille: Atsitromysiini 500 mg x 1 p.o. Lapsille 10 mg/kg/vrk kerran päivässä, max 500 mg/vrk.	6 vrk	Hoidon epäonnistumisia kuvattu. Pidentää QT-aikaa. Huomioi lääkeaineinteraktiot. Vältä käyttöä imetyksen aikana.
	Kefuroksiimiaksetiili 500 mg x 2 p.o. Lapsille 30 mg/kg/vrk jaettuna 2 antokertaan, max 500 mg x 2	2 viikkoa	Erityislupavalmiste. Herkästi suolihaittoja. Kefaleksiini ei ole tehokas Lymen borreliosin hoidossa.
Varhainen leviäminen			
Multippeli erythema migrans ja erythema migrans + yleisoireet: artralgia, myalgia, päänsärky, lämpöily	Doksisykliini 100(–150) mg x 2 p.o., aloitusannos 2 tbl Lapsille 4–5 mg/kg/vrk jaettuna kahteen antokertaan, max 200 mg/vrk	2(–3) viikkoa	ks. edellä Varhaiset ihomuutokset Doksisykliini ensisijainen aikuisille. Amoksisilliini ensisijainen lapsille. Lapsilla hoidon kesto 2 viikkoa.
	Amoksisilliini 500 mg x 3–4 p.o. Lapsille 50 mg/kg/vrk jaettuna 3 antokertaan, max 500 mg x 3 Allergisille: ks. edellä varhaisissa ihomuutoksissa		Ks. edellä Varhaiset ihomuutokset
Kasvohermo- tai muu aivohermohalvaus, neuroitti, radikulitti, meningiitti	Doksisykliini 100(–150) mg x 2 p.o., aloitusannos 2 tbl Lapsille 4–5 mg/kg/vrk jaettuna kahteen antokertaan, max 200 mg/vrk Keftriaksoni 2 g x 1 i.v. Lapsille 75–100 mg/kg/vrk kerran päivässä, max 2 g/vrk	2(–3) viikkoa	Ks. edellä Varhaiset ihomuutokset Doksisykliini p.o. on yhtä tehokas kuin keftriaksoni (17). Lapsilla hoidon kesto 2 viikkoa. Turvakoheet kerran viikossa: tvk, Alat (18)
Oireiden kesto alle 6 kk: enkefaliitti, aivovaskuliitti, myeliitti	Keftriaksoni 2 g x 1 i.v. Lapsille 75–100 mg/kg/vrk kerran päivässä, max 2 g/vrk	2–3 viikkoa	Lapsilla hoidon kesto on 2 viikkoa. Turvakoheet kerran viikossa: tvk, Alat (18)
Kardiitti: Lievä, I asteen eteis-kammiokatkos, PR-aika < 300 ms	Amoksisilliini 500 mg x 3–4 p.o. Lapsille 50 mg/kg/vrk jaettuna 3 antokertaan, max 500 mg x 3	2–3 viikkoa	Ks. edellä Varhaiset ihomuutokset
	Doksisykliini 100(–150) mg x 2 p.o., aloitusannos 2 tbl Lapsille 4–5 mg/kg/vrk jaettuna kahteen antokertaan, max 200 mg/vrk Allergisille: atsitromysiini tai kefuroksiimiaksetiili		Ks. edellä Varhaiset ihomuutokset
Vakava, II–III asteen eteis-kammiokatkos, PR-aika ≥ 300 ms	Keftriaksoni 2 g x 1 i.v. Lapsille 75–100 mg/kg/vrk kerran päivässä, max 2 g/vrk		Sairaalahoido, tilapäinen tahdistin voi olla tarpeen. Turvakoheet kerran viikossa: tvk, Alat (18) Kun tila stabiloituu, antibiootiksi voidaan vaihtaa doksisykliini tai amoksisilliini.
Silmäoireet: Konjunktiviitti, episkleriitti	Doksisykliini 100(–150) mg x 2 p.o., aloitusannos 2 tbl Lapsille 4–5 mg/kg/vrk jaettuna kahteen antokertaan, max 200 mg/vrk	2 viikkoa	Ks. edellä Varhaiset ihomuutokset
Keratiitti, skleriitti, uveitti, retiniitti	Keftriaksoni 2 g x 1 i.v. Lapsilla 75–100 mg/kg/vrk kerran päivässä, max 2 g/vrk	3 viikkoa	Doksisykliini penetroituu huonosti intraokulaarisesti. Turvakoheet kerran viikossa: tvk, Alat (18)

- 8 Kiiskinen S, Hytönen J, Jokiranta S ym, toim. Lymen borreliosin epidemiologinen seuranta. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen ja hyvinvoinnin laitoksen ohje 8/2019.
- 9 Kanerva M. Borreliosin kliininen diagnostiikka ja hoito. Suom Lääkäril 2015;70(20):1417–21.
10. Janson B, Thursky K. Dosing of antibiotics in obesity. Curr Opin Infect Dis 2012;25(6):634–49.

Vasta-aineet suositellaan määritettäväksi kaksivaiheisesti porrastaen. Seulontaan käytetään yleensä entsyymi-immunologiseen menetelmään (EIA) perustuvaa testiä. Seulonnassa selvästi positiiviset näytteen tutkimuslaboratoriossa toisella, tarkemmalla menetelmällä, joka voi olla toinen EIA-menetelmä tai esimerkiksi immunoblot-menetelmä. Kaksivaiheisen testauksen tavoitteena on parantaa tutkimuksen

yhteisherkkyttä ja -tarkkuutta. THL:n työryhmä on julkaissut diagnostiikasta ohjeen kliinisen mikrobiologian laboratorioille (8). Siinä suositellaan C6-peptidivasta-aineiden määrittämistä joko seulontatestinä tai toisen vaiheen varmistustestinä.

Borreliainfektion yhteydessä muodostuu sekä IgM- että IgG-vasta-aineita. Levinneen Lymen borreliosin laboriodiagnoosiin

TAULUKKO 3.

Antibiottihoito Lymen borreliosin myöhäisoireissa

Myöhäisoreet	Lääke	Hoidon kesto	Huomattava
Artriitti	Amoksisilliini 500 mg x 3–4 p.o. Lapsilla 50 mg/kg/vrk jaettuna 3 antokertaan, max 500 mg x 3 Doksisykliini 100(–150) mg x 2 p.o., aloitusannos 2 tbl. Lapsilla 4–5 mg/kg/vrk jaettuna kahteen antokertaan, max 200 mg/vrk Allergisille: Kefuroksiimiaksetiili 500 mg x 2 p.o. Lapsille 30 mg/kg/vrk jaettuna 2 antokertaan, max 500 mg x 2	4 viikkoa	Ks. taulukko 2 Varhaiset ihomuutokset Uusiutuva artriitissa antibioottihoito voidaan kertaalleen toistaa, joko suun kautta otettava lääkitys 4 viikon ajan tai vaikeaoireisessa taudissa keftriaksoni 2–4 viikon ajan.
Oireiden kesto yli 6 kk: enkefaliitti, myeliitti	Keftriaksoni 2 g x 1 i.v. Lapsille 75–100 mg/kg/vrk kerran päivässä, max 2 g/vrk	3 viikkoa	Turvakoheet kerran viikossa: tvk, Alat (18)
Perifeerinen neuropatia	Doksisykliini 100(–150) mg x 2 p.o., aloitusannos 2 tbl Lapsille 4–5 mg/kg/vrk jaettuna kahteen antokertaan, max 200 mg/vrk Keftriaksoni 2 g x 1 i.v. Lapsille 75–100 mg/kg/vrk kerran päivässä, max 2 g/vrk	3 viikkoa	Ks. taulukko 2 Varhaiset ihomuutokset Turvakoheet kerran viikossa: tvk, Alat (18)
Acrodermatitis chronica atrophicans	Doksisykliini 100(–150) mg x 2 p.o., aloitusannos 2 tbl Lapsille 4–5 mg/kg/vrk jaettuna kahteen antokertaan, max 200 mg/vrk Amoksisilliini 500 mg x 3–4 p.o. Lapsille 50 mg/kg/vrk jaettuna 3 antokertaan, max 500 mg x 3	3–4 viikkoa	Ks. taulukko 2 Varhaiset ihomuutokset Ks. taulukko 2 Varhaiset ihomuutokset

- 11 Mellon G, Hammam K, Burdet C ym. Population pharmacokinetics and dosing simulations of amoxicillin in obese adults receiving co-amoxiclav. *J Antimicrob Chemother* 2020;75(12):3611–8.
- 12 Solheim AM, Lorentzen ÅR, Dahlberg AO ym. Six versus 2 weeks treatment with doxycycline in European Lyme neuroborreliosis: a multicentre, non-inferiority, double-blinded, randomised and placebo-controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2022;93(11):1222–8. doi: 10.1136/jnnp-2022-329724
- 13 Kullberg BJ, Vrijmoeth HD, van de Schoor F, Hovius JW. Lyme borreliosis: diagnosis and management. *BMJ* 2020;369:m1041.
- 14 Steere AC, Coburn J, Glickstein L. The emergence of Lyme Disease. *J Clin Invest* 2004;113:1093–101.
- 15 Smith GN, Moore KM, Hatcher TF, Nicholson J, Bowie W, Langley JM. Committee Opinion No. 399: Management of Tick Bites and Lyme Disease During Pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can* 2020;42(5):644–53. doi: 10.1016/j.jogc.2020.01.001
- 16 Pöyhönen H, Nurmi M, Peltola V, Alaluusua S, Ruuskanen O, Lähdesmäki T. Dental staining after doxycycline use in children. *J Antimicrob Chemother* 2017;72(10):2887–90.

vaaditaan IgG-vaste. Positiivinen testitulos IgM-määrityksessä ilman IgG-vastetta ei riitä, sillä IgM-testauksessa esiintyy runsaasti epäspesifisiä testireaktioita, jossa piilee yli diagnostiikan vaara. Epäspesifisiä reaktioita ilmenee esimerkiksi ristireaktion muiden spirokeettabakteerien kanssa, EBV-, CMV- ja parvovirusinfektioiden yhteydessä sekä erilaisissa tulehdustiloissa. Vääriä positiivisia IgM-reaktioita esiintyy jopa spesifisenä pidetyssä immunoblot-tutkimuksessa (7).

Yksittäisen näytteen seropositiivisuus ei yleensä kerro infektion ajankohdasta eikä erottele aktiivista ja menneisyydessä sairastettua infektiota. Serologiasta ei ole myöskään hyötyä hoidon seurannassa, sillä seropositiivisuus, jopa korkea vasta-ainetaso, voi säilyä vuosien ajan infektion päättymisen jälkeen (7). Infektion ajoittamista hankaloittaa myös se, että IgM-vasta-aineita voi esiintyä jopa kuukausien tai vuosien ajan (5,6).

Kliinisen mikrobiologian laboratorio valitsee käyttämänsä testit itsenäisesti. Menetelmät ja viitearvot vaihtelevat testeittäin, joten eri laboratorioiden numeerisia tuloksia ei voi vertailla keskenään. Vastaukseen liitetään lääkärin tai sairaalamikrobiologin lausunto. Tutkimuspyynnöstä tulisi ilmetä potilaan esitiedot, kuten oireet ja niiden kesto, jotta ne voidaan huomioida serologisen löydöksen tulkinnassa.

Diagnostiikan tukena voidaan käyttää nivelnesteeseen tai ihokoepalan PCR-tutkimusta, mutta negatiivinen tulos ei sulje pois borreliosisia. Aivo-selkäydinnesteen borrelian PCR-tutkimuksen herkkyys on hyvin heikko (6,7). Veri-

näytteestä borrelian PCR-tutkimusta ei pitäisi tehdä lainkaan, sillä borreliaspirokeettoja esiintyy veressä hyvin vähän (7).

Neurologisten oireiden yhteydessä suositellaan aivo-selkäydinnesteenäytteen tutkimista. Siitä määritetään borreliavasta-aineet samanaikaisesti seerumin vasta-aineiden kanssa intratekaalisen vasta-ainetuotannon indeksin (IT-indeksin) laskemista varten. Varman neuroborreliosin diagnostiset kriteerit ovat sopivat oireet ilman muuta selittävää syytä, aivo-selkäydinnesteen lymfocytaarinen pleosytoosi (yli 5 leukosyyttiä x 10⁶/l) ja intratekaalinen vasta-ainetuotanto. Neuroborreliosisi on mahdollinen, mikäli tyypillisten oireiden lisäksi potilaalla on joko pleosytoosi tai koholla oleva IT-indeksi. Suurentunut aivo-selkäydinnesteen CXCL13-kemokiiniipitoisuus tukee akuutin neuroborreliosin diagnoosia.

Hoito

Hoidossa käytetään tavallisesti amoksisilliinia tai doksisykliiniä (taulukko 2 ja 3). Erythema migrans voidaan hoitaa onnistuneesti myös penisilliinillä. Lyhyen puoliintumisaikansa vuoksi amoksisilliini kannattaa annostella tiheästi, vähintään kolme kertaa vuorokaudessa. Mikäli amoksisilliini tai doksisykliini ovat vasta-aiheisia, voidaan käyttää atsitromysiiniä (9). Lisäksi erityislupavalmisteena on saatavilla suun kautta annettava kefuroksiimiaksetiili, mutta suolistohaittojen sekä tarpeettoman laajan mikrobiologisen kirjonsa vuoksi se on jätetty toisen linjan lääkkeeksi. Ensimmäisen polven kefalosporiinit (esim. kefaloksiini), klinda-

- 17** Kortela E, Kanerva MJ, Puustinen J ym. Oral doxycycline compared to intravenous ceftriaxone in the treatment of lyme neuroborreliosis: a multicenter, equivalence, randomized, open-label trial. *Clin Infect Dis* 2021;72(8):1323–31.
- 18** Mistry R, Rawson TM, Troise O, Mughal N, Moore LSP, Hughes S. Haematological and hepatic adverse effects of ceftriaxone in ambulatory care: a dual-centre retrospective observational analysis of standard vs high dose. *BMC Infect Dis* 2022;22(1):959.

SIDONNAISUDET

- Elisa Kortela: Apurahat (Lääkäriseura Duodecim), luentopalkkiot (Helsingin yliopisto, Filha ry).
- Mari Kanerva: Luentopalkkiot (Orion).
- Satu Kurkela: Konsultointipalkkiot (Labquality).
- Jukka Hytönen: Konsultointipalkkiot (Reagen), asiantuntijalausunnot ja luentopalkkiot (Labquality), korvaus koulutusaineiston tuottamisesta (Kustannus Oy Duodecim).
- Anukka Pietikäinen: Apurahat (Sakari Alhopuron säätiö, Tyks eva).
- Jarmo Oksi: Konsultointipalkkiot (Astra Zeneca, GSK, MSD, Pfizer), asiantuntijalausunto (TerveMedia), luentopalkkiot (Biocodex, GSK, MSD, Orion, Pfizer, Roche, Rokotetutkimuskeskus, Terveystalo), kongressimatkatkulut laitokselle (Gilead, Unimedipharma). Suomen Infektiolääkärit ry hall. pj 2019–22.
- Asko Järvinen: Luentopalkkiot (Astellas, Gilead, MSD), asiantuntijapalkkio (Biomerieux, GSK, MSD, Roche, Sanofi, Sobi), tutkimusapuraha (Stocmann stiftelse), kongressimatkatkulut laitokselle (Octapharma).
- Dag Nyman: Bimelix Laboratorion johtokunnan jäsen.
- Linda Perander: Kongressimatkatkulut laitokselle (Janssen, UCB Pharma, Viatris).
- Hanna Jarva, Laura Airas, Tea Nieminen, Ville Peltola, Marjaana Pitkääpaasi, Jessica Tikkala, Mogens Lindén, Marika Nordberg: Ei sidonnaisuuksia.

mysiini, metronidatsoli ja fluorokinolonit eivät tehoa Lymen borreliosisiin.

Antibioottien annostelusta ylipainoisille henkilöille on vähän tutkimustietoa (10). Kansainvälisen kirjallisuuden perusteella aikuispotilaalle amoksisilliiniin tai doksisykliiniin annostusta ei tarvitse muuttaa painon perusteella. Tavanomaisella amoksisilliiniin annostelulla saavutetaan todennäköisesti riittävät pitoisuudet suurimmalle osalle ylipainoisista lievien infektioiden hoidossa (10,11). Doksisykliiniin normaali annos aikuisille on 100 mg kahdesti päivässä, eikä ole epäilyä siitä, etteikö tämä annos olisi riittävä. Hyvin suurikokoisen potilaan hoidossa voidaan harkinnan mukaan käyttää suurempaa annosta (150 mg x 2), mutta tällöin myös haittavaikutukset saattavat lisääntyä.

Kahden viikon hoitoaika on riittävä erythema migransin, lymfositooman sekä yleensä akuutin neuroborreliosisin yhteydessä (taulukko 2). Tuoreessa norjalaistutkimuksessa akuuttia neuroborreliosisia sairastaneet potilaat eivät hyötäneet yli kahden viikon antibiootihoidosta (12). Myöhäisilmentymissä, kuten artriitissa, suositellaan pidempiä hoitoaikoja (4,13).

Spirokeettainfektioiden hoidon alkuvaiheessa potilaalle voi ilmaantua äkillisesti kuumetta, lihaskipuja, päänsärkyä, ihottumaa ja hypotensiota (14). Kyseessä on bakteeriantigeenin vapautumisesta johtuva voimakas reaktio, ns. Jarisch–Herxheimerin reaktio, joka on Lymen borreliosisin yhteydessä hyvin harvinainen. Se on tärkeää pystyä erottamaan lääkeaineallergiasta. Reaktion hoito on oireenmukaista.

Erythema migrans häviää yleensä 2–3 viikon kuluessa hoidon aloittamisesta; se katoaa usein viikkojen tai kuukausien kuluessa ilman hoitoakin, mutta hoidon tarkoituksena on estää taudin disseminaatio iholta muihin kudoksiin. Joillakin potilailla ihottuma saattaa edelleen näkyä vaalentuneena tai rusehtavana hoidon jälkeen. Tämä voi johtua spirokeettojen aiheuttamasta inflammatioista tai sen jälkivilasta. Jos ihottuma näyttää antibiootihoidon jälkeen rauhalliselta eikä laajene, tilannetta voi jäädä seuraamaan. Mikäli ihottuma pysyy muuttumattomana tai leviää hoidosta huolimatta, ihottuma-alueen reunasta on syytä ottaa koepala patologin arviota ja borrelian PCR-tutkimusta varten sekä harkita erotusdiagnostisia vaihtoehtoja.

Lymen borreliosisin oireet saattavat jatkua antibiootihoidon jälkeen (13). Tämä ei ole merkki hoidon epäonnistumisesta. Useimmiten oireet helpottavat viikkojen tai kuukausien kuluessa, joskin neuroborreliosisin aiheuttama

hermovaurio saattaa pahimmillaan olla pysyvä. Potilaat eivät hyödy toistuvista antibiootihoidoista, ja ennen uutta hoitoa infektion jatkuminen tulisi pyrkiä varmentamaan esimerkiksi uudesta aivo-selkäydinnestenäytteestä.

Jälkioireiden hoito on useimmiten oireenmukaista. Oireiseksi jäävän potilaan kuntoutustarve on syytä arvioida, sillä potilaat hyötävät sekä suotuisaa ennustetta koskevasta informaatiosta että tarvittaessa fysioterapiasta.

Borreliosi raskauden ja imetyksen aikana

Raskauden aikana sairastettu Lymen borreliosisi ei lisää synnynnäisten epämuodostumien, ennenaikaisen synnytyksen tai muiden raskauskomplikaatioiden riskiä. Tästä syystä raskaana olevat hoidetaan samoilla periaatteilla kuten muutkin, mutta doksisykliiniä pyritään välttämään, koska turvallisuusnäyttö ei ole riittävä (15). Imetyksen aikana doksisykliiniä voi käyttää, mutta atsitromysiiniä tulisi välttää. Puutiaisen piston jälkeistä estolääkitystä antibiootein ei suositella edes raskaana olevalle.

Borreliosisi lapsella

Lasten varhaiset Lymen borreliosisin tautimuodot, myös neuroborreliosisi, hoidetaan yleensä 2 viikon antibiootihoidolla suun kautta. Iho-, nivel- ja sydänilmentymissä amoksisilliini on ensisijainen vaihtoehto. Doksisykliiniä voidaan antaa myös alle 8 vuoden ikäisille lapsille, jos muut suun kautta otettavat antibiootit eivät sovi. Yleisimmin sitä käytetään kasvohermoalvauksena tai meningiittinä ilmenevään borreliosisiin. Suomalaistutkimuksessa ei todettu alle 8 vuoden iässä annetun doksisykliinihoidon aiheuttavan pysyvää hampaiden värjäytymistä (16).

Ehkäisy

Lymen borreliosisia kohtaan ei kehity pysyvää immuniteettia, joten uusintainfektiot ovat mahdollisia. Olennaista ehkäisyssä on puutiaisten pistojen välttäminen käyttämällä peittävää vaateetusta ja puutiaiskarkotteita, puutiaisten etsiminen iholta päivittäin luonnossa liikkumisen jälkeen sekä iholle kiinnittyneiden puutiaisten nopea poistaminen. Borreliosisin riski kasvaa selvästi, mikäli puutiaisen jää ruokailemaan iholle yli 24 tunnin ajaksi.

Suomessa tai muissa Pohjoismaissa ei suositella antibiootteja estohoitona puutiaisen piston jälkeen. Pistokohtaa on kuitenkin hyvä tarkkaila kuukauden ajan erythema migransin kehittymisen varalta. ●