

- 9 Tunkel AR, Hasbun R, Bhimraj A ym. 2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for healthcare-associated ventriculitis and meningitis. *Clin Infect Dis* 2017;64:e34–65.
- 10 Depypere M, Morgenstern M, Kuehl R ym. Pathogenesis and management of fracture-related infection. *Clin Microbiol Infect* 2020;26:572–8.
- 11 Honkanen M, Jämsen E, Karpelin M, Huttunen R, Eskelinen A, Syrjänen J. Periprosthetic joint infections as a consequence of bacteremia. *Open Forum Infect Dis* 2019;6:ofz218.
- 12 Sauer K, Stoodley P, Goeres DM ym. The biofilm life cycle: expanding the conceptual model of biofilm formation. *Nat Rev Microbiol* 2022;20:608–20.
- 13 Flemming HC, Wuertz S. Bacteria and archaea on Earth and their abundance in biofilms. *Nat Rev Microbiol* 2019;17:247–60.
- 14 Tapiainen T, Salo J, Uhari M. Bakteribiofilmit infektio- ja taudissa. *Duodecim* 2010;126:765–72.
- 15 Høiby N, Bjørnsholt T, Moser C ym. ESCMID guideline for the diagnosis and treatment of biofilm infections 2014. *Clin Microbiol Infect* 2015;21:S1–25.
- 16 Bjørnsholt T, Ciofu O, Molin S, Givskov M, Høiby N. Applying insights from biofilm biology to drug development – can a new approach be developed? *Nat Rev Drug Discov* 2013;12:791–808.
- 17 Kokki H, Porela-Tiihonen S. Potilas pitää vieroittaa tupakasta ennen kirurgisia toimenpiteitä. *Duodecim* 2017;133:1257–63.
- 18 Martin ET, Kaye KS, Knott C ym. Diabetes and risk of surgical site infection: a systematic review and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016;37:88–99.
- 19 Jämsen E, Nevalainen P, Kalliovalkama J, Moilanen T. Preoperative hyperglycemia predicts infected total knee replacement. *Eur J Intern Med* 2010;21:196–201.
- 20 Lübbecke A, Zingg M, Vu D ym. Body mass and weight thresholds for increased prosthetic joint infection rates after primary total joint arthroplasty. *Acta Orthop* 2016;87:132–8.
- 21 Lenguerrand E, Whitehouse MR, Beswick AD ym. Risk factors associated with revision for prosthetic joint infection after hip replacement: a prospective observational cohort study. *Lancet Infect Dis* 2018;18:1004–14.

TAULUKKO 1.

Vierasesineinfektioiden tyypillisiä oireita ja löydöksiä

Infektiotyyppi	Insidenssi ¹	Oireet ja löydökset
Keskushermostosuntti-infektio	4–17 %	– Usein epätarkkoja (kuume, päänsärky) – Voi olla lievä tai jopa oireeton – Suntain toimintahäiriö tai tukos – Suntiijärjestelmän ihonalaisen osan punoitus tai aristelu
Rintaimplanti-infektio	1–3 %	– Paikalliset infektio-oireet (kipu, punoitus, märkäinen erityis) – Haavan huono paraneminen
Tahdistininfektio	1–3 %	– Tahdistintaskun punoitus, kuumotus ja turvotus – Pitkäkestoisessa infektiossa tahdistingeneraattori voi paljastua ihon alta – Kuume – Septinen embolia keuhkoihin (voi herättää epäilyn keuhkoinfektiosta)
Tekoläppäendokardiitti	1–6 %	– Kuume voi olla ainoa oire – Tyypillinen taudinaiheuttaja veriviljelyssä – Löydökset sydämen ultraäänitutkimuksessa – Septiset emboliat (aivot, iho, sisäelimet)
Tekonivelinfektio	1–2 %	– Paikallinen kipu voi olla ainoa oire – Nivelen turvotus tai punoitus – Leikkaushaava aukeaa tai erittää pitkityneesti (varhaiset infektiot) tai iholle ilmaantuu fisteli (pitkäaikaiset infektiot)
Muut ortopediset vierasmateriaalit (osteosynteesit, selän vierasmateriaalit)	2–30 %	– Paikallinen kipu – Haava-alueen punoitus ja turvotus, haavan aukeaminen tai fisteli
Verisuoniproteesi-infektio	0,2–6 %	– Kuume ja muut epätarkat yleisoireet – Vatsa- tai nivuskipu – Leikkaushaavan aukeaminen – Valeaneurysma tai verenvuoto leikkausalueella – Raajaishemia – Suolistoverenvuoto voi olla viite aorttaproteesin ja suoliston välisestä fistelistä

¹ Insidenssiluvut kuvaavat infektion ilmaantuvuutta pitkäaikaissurannassa. Eri tutkimuksissa on vaihtelevia seuranta-aikoja. (3–10)

ilmentymisessä. Antibiootilla voidaan joskus saada näennäinen vaste, mutta infektio uusiutuu hoidon päätyttyä. Siksi infektioitunut vierasesine on yleensä poistettava (15).

Tällä hetkellä selvitetään erityisesti biofilmin muodostumiseen ja sen rakenneseisiin vaikuttavista tekijöistä sekä pyritään löytämään niihin kohdistettavia hoitoja (16). Nämä voisivat olla läpimurto vierasesineinfektioiden hoidossa.

Riskitekijät ja ehkäisy

Useat pitkäaikaissairaudet lisäävät infektioriskiä leikkaustyyppistä huolimatta. Osa riskitekijöistä on muokattavissa, osa ei.

Esimerkiksi tupakointi on tärkeä muokattavissa oleva riskitekijä. Se vaikuttaa paitsi taustasairauksiin myös suoraan haavan paranemiseen (17).

Diabeteksen on osoitettu lisäävän itsenäisesti leikkausalueen infektioriskiä monentyyppisessä kirurgiassa (18). Erityisesti huonon sokeritasapainon ennen leikkausta on osoitettu

suurentavan riskiä esimerkiksi tekonivelkirurgian yhteydessä (19). Näin ollen diabeteksen hyvästä hoitotasapainosta tulee huolehtia ennen vierasesinekirurgiaa.

Toisaalta ylipainon merkitys infektion riskitekijänä vaihtelee leikkaustyyppin mukaan, eikä näyttökään ole täysin yksiselitteistä. Ylipaino ei esimerkiksi vaikuta lisäävän infektioriskiä verisuoniproteesi- tai tahdistintoimenpiteissä (3,7). Toisaalta aliravitsemuksen on osoitettu lisäävän selvästi riskiä molemmissa. Tekonivelkirurgiassa taas ylipaino on ollut merkittävä riskitekijä useimmissa tutkimuksissa (20,21).

Ennen vierasesineen asennusta tulee huolehtia, ettei potilaalla ole aktiivisia infektiofokuksia. Mikäli vierasesine laitetaan infektion aikana, se voi infektioitua joko paikallisesti tai veriteitse (22).

Todetut infektiot ja mahdolliset infektioportit, kuten krooniset ihosairaudet, hoidetaan

- 22 Cizmic Z, Feng JE, Huang R ym. Hip and knee section, prevention, host related: proceedings of international consensus on orthopedic infections. J Arthroplasty 2019;34:S255–70.
- 23 Honkanen M, Jämsen E, Karpelin M ym. The impact of preoperative bacteriuria on the risk of periprosthetic joint infection after primary knee or hip replacement: a retrospective study with a 1-year follow up. Clin Microbiol Infect 2018;24:376–80.
- 24 Ares O, Arnold WV, Atilla B ym. General assembly, prevention, host related local: proceedings of international consensus on orthopedic infections. J Arthroplasty 2019;34:S3–12.e
- 25 Gallegos Salazar J, O'Brien W, Strymish JM, Itani K, Branch-Elliman W, Gupta K. Association of screening and treatment for preoperative asymptomatic bacteriuria with postoperative outcomes among US veterans. JAMA Surg 2019;154:241.
- 26 Anttila V-J, Kanerva M, Kuronen M ym, toim. Operatiivisten erikoisalojen ominaispiirteitä. Kirjassa: Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta, 7.painos. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2018;197–206.
- 27 Arnold WV, Bari AK, Buttaro M ym. General assembly, prevention, postoperative factors: proceedings of international consensus on orthopedic infections. J Arthroplasty 2019;34:S169–74.
- 28 Zmistowski B, Della Valle C, Bauer TW ym. Diagnosis of periprosthetic joint infection. J Arthroplasty 2014;29:77–83.
- 29 Ascione T, Barrack R, Benito N ym. General assembly, diagnosis, pathogen isolation – culture matters: proceedings of international consensus on orthopedic infections. J Arthroplasty 2019;34:S197–206.
- 30 Maskarinec SA, Thaden JT, Cyr DD, Ruffin F, Souli M, Fowler VG. The risk of cardiac device-related infection in bacteremic patients is species specific: results of a 12-year prospective cohort. Open Forum Infect Dis 2017;4:ofx132.
- 31 Tande AJ, Palraj BR, Osmon DR ym. Clinical presentation, risk factors, and outcomes of hematogenous prosthetic joint infection in patients with staphylococcus aureus bacteremia. Am J Med 2016;129:221.e11–20.
- 32 Wouthuyzen-Bakker M, Sebillotte M, Arvieux C ym. How to handle concomitant asymptomatic prosthetic joints during an episode of hematogenous periprosthetic joint infection, a multicenter analysis. Clin Infect Dis 2021;73:e3820–4.

KUVIO 1.

Vierasesineinfektion diagnostiikan ja hoidon vaiheet



TT = tietokonekerroskuvaus, PTH = perusterveydenhuolto, ESH = erikoissairaanhoido, CRP = C-reaktiivinen proteiini, MK = magneettikuvaus, PET-TT = positroniemissiotietokonetomografia.

ennen vierasesinekirurgiaa. Oireetonta bakteriuriaa ei tarvitse seuloa eikä hoitaa ennen kirurgiaa, sillä tästä ei ole osoitettu olevan hyötyä infektioiden ehkäisyssä (23–25).

Hammastoiimenpiteiden hyödyllisyydestä ennen kirurgiaa on vaihtelevia suosituksia. Tekonivelkirurgiassa hammastarkastusta suositellaan ainoastaan suuren infektorisken potilaalle, kuten diabeetikoille tai potilaalle, joilla on tulehduksellinen nivelsairaus (24). Käytännössä silti useimmat potilaat ohjataan tarkastukseen ennen leikkausta (26).

Hammastoinfektioit suositellaan hoitamaan ennen tekoläppäkirurgiaa (8). Toisaalta hammastoinfektioiden hoitamisesta ennen tahdistintoimenpidettä ei ole näyttöä vierasesineinfektion tai sydänlääppätulehduksen ehkäisyssä, eikä sitä näin ollen suositella (8).

Myös antibioottiprofylaksian käytöstä

vierasesineen asennuksen jälkeisissä toimenpiteissä on vaihtelevaa näyttöä. Hammastoiimenpiteiden yhteydessä profylaksiaa suositellaan vahvasti potilaalle, joilla on keinoläppä tai aorttaproteesi (7,8). Toisaalta sitä ei suositella potilaalle, joilla on tekonivel (27). Muiden toimenpiteiden yhteydessä voidaan yleensä noudattaa tavanomaisia profylaksiakäytäntöjä, oli potilaalla vierasesine tai ei (27).

Miten tunnistaa vierasesineinfektio

Vierasesineinfektioiden diagnostiikka tehdään yleensä erikoissairaanhoidossa asianomaisella erikoisalalla. Mikäli infektioepäily herää avoterveydenhuollossa, on suositeltavaa konsultoida erikoissairaanhoidoa lähettämisen kiireellisyydestä ja jatkotutkimuksien tarpeesta. Esimerkiksi tekoniivelten nivelnestänäytteenotot tehdään lähtökohtaisesti aina ortopedisessä yksikössä.

33 Berge A, Strand R, Nilson B, Naucler P, Rasmussen M. Staphylococcus aureus bacteremia, cardiac implantable electronic device, extraction, and the risk of recurrence. *J Infect* 2022;84:e67–9.

34 Metsmakers WJ, Morgens-tern M, Senneville E ym. General treatment principles for fracture-related infection: recommendations from an international expert group. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020;140:1013–27.

Vaikka vierasesineen seutuun, esimerkiksi tekoniveleen tai tahdistintaskuun, ilmaantuisi infektion merkkejä, kuten punoitusta, turvotusta, kuumotusta tai kipua, empiiristä antibioottihoitoa ei tule aloittaa ilman asianmukaisia tutkimuksia, sillä se voi vaikeuttaa myöhempää diagnostiikkaa ja hoitoa.

Kuviossa 1 esitetään diagnostiikan vaiheet yksinkertaistettuna.

Taudinkuva vaihtelee hyvin laajalti infektio-tyypin mukaan. Yleisimpien tyyppien keskeiset oireet on esitetty taulukossa 1.

On huomionarvoista, että monissa vierasesineinfektioissa voi olla pelkästään epätarkkoja yleisoireita, kuten kuumetta ja epäselvää yleisilan laskua. Joskus näissä tapauksissa positiivinen veriviljelylöydös johtaa infektion jäljille. Silti esimerkiksi keskushermostosuntti-infektioissa veriviljelyt ovat usein negatiivisia ja diagnosointi voi olla hyvin vaikeaa (9). Epäselvää infektiota hoidettaessa on hyvä muistaa selvittää myös potilaan mahdolliset vierasesineet.

Pitkäkestoisessa hitaasti kehittyvässä infektiossa vierasesine, kuten tahdistingeneraattori, saattaa paljastua ihon alta tai ihon pintaan voi ilmaantua erittäin fisteli vierasesineen kohdalle. Tällaisissa tapauksissa vierasesinettä pidetään aina infektoituneena (3,28).

Fistelistä tai paljastuneesta tahdistimesta otetut pinnalliset bakteeriviljelynäytteet eivät yleensä korreloi syvältä otettujen näytteiden kanssa ja saattavat ohjata antibioottihoitoa harhaan (3,29). Mikrobiologiset näytteet pyritään ottamaan steriilisti syvemmältä vierasesineen alueelta, usein vasta osana vierasesineinfektion kirurgista saneerausta.

Veriviljelypositiiviset infektiot

Vierasesine voi olla veriviljelypositiivisen infektion lähde tai infektoitua muista lähteistä peräisin olevan bakteremian aikana.

Vierasesineinfektion riski veriviljelypositiivisen infektion aikana riippuu esineestä ja taudinaiheuttajasta. Riski on suurempi stafylokokki-infektioissa verrattuna gramnegatiivisiin taudinaiheuttajiin, kuten virtsatieperäisiin bakteremioihin. Muiden grampositiivisten bakteerien aiheuttamissa infektioissa riski vaihtelee esineen tyyppin mukaan (11,30).

Jos potilaalla todetaan positiivinen veriviljelylöydös, mahdollinen vierasesineinfektio tulisi tunnistaa, koska tämä vaikuttaa hoitovaihtoehtoihin ja hoidon kestoon.

Tekonivelinfektiot ovat yleensä oireisia ja kliinisesti tunnistettavissa (31). Oireettomissa nivelissä infektio on harvinainen eikä sitä tarvitse yleensä epäillä (32).

Aiemmissä tutkimuksissa oireettomien tahdistininfektioiden osuus on ollut suuri, erityisesti stafylokokkibakteremioiden yhteydessä. Suosituksissa onkin kehoitettu poistamaan tahdistinjärjestelmä suuren riskin bakteremian yhteydessä, vaikka kliinistä osoitusta tahdistininfektioista ei olisikaan (3). Suuren riskin bakteremiaa aiheuttavat *Staphylococcus aureus*, koagulaasinegatiiviset stafylokokit sekä *Cutibacterium*- ja *Candida*-lajit. Tämä toimintatapa on kuitenkin kyseenalaistettu uudemmissa tutkimuksissa (33), eikä näin ole usein toimittu myöskään käytännön työssä.

Hoito

Vierasesineinfektio hoidetaan tyyppillisesti antibiootin ja operatiivisen hoidon yhdistelmällä.

Infektio ei yleensä parane ilman huolellista puhdistusleikkausta tai vierasesineen poistoa. Joskus operatiivinen hoito ei ole mahdollinen esimerkiksi potilaan haurauden vuoksi. Tällöin voidaan käyttää antibioottisuppressiohoitoa, jota yleensä jatketaan pysyvästi (5,7,15).

Antibiootti ja sen kesto räätälöidään aina yksilöllisesti taudinaiheuttajan, vierasesineen ja operatiivisen hoidon perusteella. Esimerkiksi rintaimplanti-infektioissa, joissa vierasesineen ympärillä on vain pehmytkudosta, hoidon kestoksi riittää kokonaisuudessaan 10–14 vuorokautta. Antibiootti voidaan nopeasti vaihtaa suun kautta otettavaksi, mikäli implantti poistetaan ja infektio paranee hyvin (6).

Toisaalta joskus tarvitaan pitkää suonensisäistä antibioottihoitoa, kuten keino-läppäendokardiitissa tai luutumattomassa murtumassa, jossa vierasesine poistetaan vasta luutumisen jälkeen (8,34).

Lopuksi

Koska vierasesineinfektiot lisääntyvät jatkuvasti, yhä useampi lääkäri tulee kohtaamaan niitä. Sen vuoksi niiden tunnistamiseen tulee panostaa entistä enemmän.

Eryteisesti hitaasti kehittyvät pitkäaikaiset infektiot saattavat aiheuttaa diagnostisia haasteita. Onkin hyvä muistaa, että pitkään jatkuneen lämpöilyn tai hypersedimentaation taustalla voi olla vierasesineinfektio, vaikka tarkat fokuoivat oireet puuttuisivat. Tärkeintä on osata epäillä infektiota ja tarvittaessa ohjata potilas soveltuvalle erikoisalalle jatkotutkimuksiin.

Toisaalta monien infektioiden hoidossa vierasesinettä ei erityisesti tarvitse ottaa huomioon. Tällaisia ovat esimerkiksi virtsatieperäiset bakteremiat, jotka ovat varsin yleisiä mutta aiheuttavat harvoin vierasesineinfektion. ●

SIDONNAISUUDET

Meeri Honkanen: Apuraha (Suomen Infektiolääkärit ry), luentopalkkio (Suomen Infektioidentorjuntayhdistys ry), matka-, majoitus- tai kokouskulu (Unimedica Pharma).

Hanna Viskari: Ei sidonnaisuuksia.

Matti Karppelin: Luentopalkkiot (Suomen Ihotautilääkäriyhdistys, Suomen Haavanhoitoyhdistys ry, Tampereen Lääkäri-seura, Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri, Suomen Lääkäriliitto), korvaus koulutusaineiston tuottamisesta (Kandidaattikustannus oy).