

Markus Pääkkönen, Salvatore Giordano ja Petteri Lankinen

Luun infektiot

Osteomyeliitti syntyy luun bakteeritartunnasta. Lapsilla bakteeri pääsee luuhun yleisimmin verivälitteisesti, iholta tai hengitysteitse. Aikuisväestössä diabeteksen tai ahtauttavan valtimotaudin yhteydessä krooniset alaraajahaavat mahdollistavat suoran luutartunnan. Osteomyeliittiä esiintyy myös avomurtumien tai elektiivisten tuki- ja liikuntaelinleikkausten jälkeen. Lämpöily ja raaja- tai selkäkipu ovat tyypillisiä akuutin purulentin osteomyeliitin oireita, mutta kroonisissa tapauksissa oireet ovat usein lievemät. Magneettikuvaus on osteomyeliitin paras kuvantamismenetelmä. Krooniset tapaukset voidaan havaita jo natiiviröntgenkuvastakin. Akuuteissa tapauksissa suonensisäinen mikrobilääkehoito aloitetaan sairaalassa. Lasten komplisoitumattoman verivälitteisen osteomyeliitin mikrobilääkehoito kestää kolme viikkoa, aikuisten hoidossa suositetaan usein pidempiä mikrobilääkekuureja. Osteomyeliitin ennuste riippuu potilaan perussairaudesta ja aiheuttavasta tekijästä.

Osteomyeliitti eli luuinfektio tai luumätä syntyy bakteerin päästessä luuhun (1,2). Leviäminen veriteitse on yleisintä lapsilla (3,4). Nuorille aikuisille osteomyeliitti kehittyy luutartunnasta avovamman seurauksena tai murtumaleikkauksessa asetetun osteosynteesimateriaalin infektoituessa (5). Vanhemmissa ikäluokissa infektio leviää luuhun esimerkiksi ahtauttavaa valtimotautia sairastavan tai diabetespotilaan jalkaterän haavaumista huonon verenkierron komplisoidessa paranemista (6). Oireiden keston perusteella osteomyeliitti on akuutti (alle kaksi viikkoa oireita), subakuutti (kahdesta viikosta kolmeen kuukauteen oireita) tai krooninen (yli kolme kuukautta oireita).

Oireet ja kliininen tutkimus

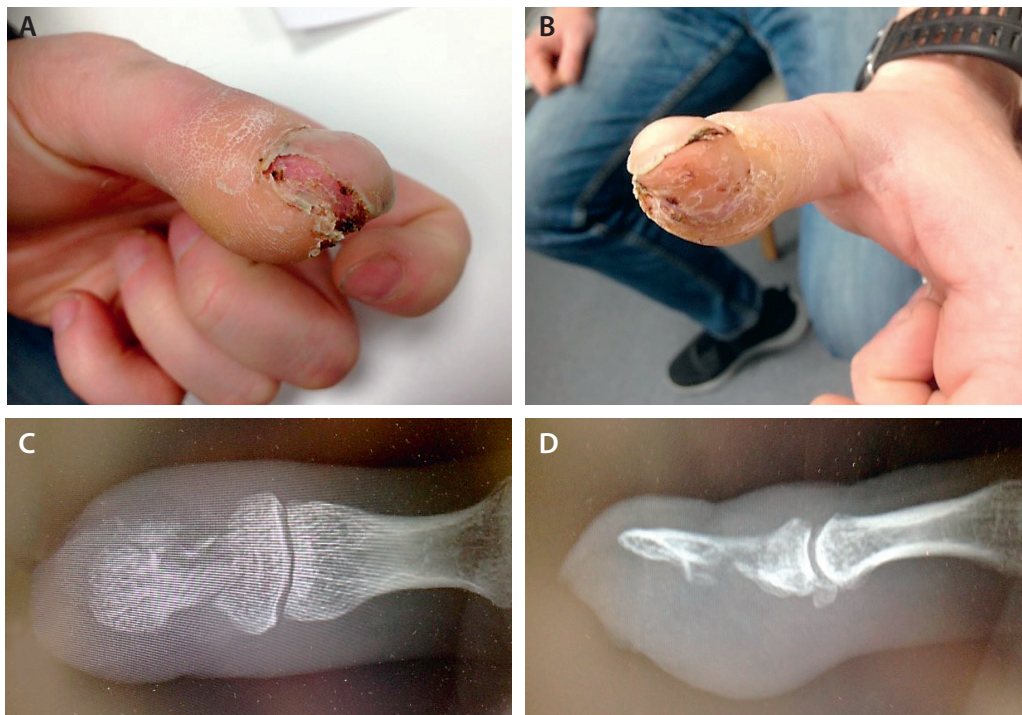
Osteomyeliittiä esiintyy kaikissa luissa, joten oirekuva vaihtelee. Kuume yhdistyneenä kipeään raajaan tai selkään herättää epäilyn akuutista osteomyeliitistä. Palpaatiokipu luun alueella on tyypillinen löydös. Luukivun lisäksi tutkimuksessa kiinnitetään huomiota läheisen nivelen

statukseen: kuumotus, punoitus, kipu ja huonontunut liikelajisuus ovat viitteitä infektion leviämisestä läheiseen niveleen. Viidesosalla lapsipotilaista anamneesissa on lievä tylppä vamma, josta kipu alkoi. Kipu ja kuume lisääntyvät yleensä hitaasti joidenkin päivien kuluessa.

Vammamekanismi antaa viitteitä infektion todennäköisyydestä. Suurienergisiet sirkkeli- tai moottorisahavammat ulottuvat useimmiten luuhun, ja niiden yhteydessä röntgenkuva kannattaa ottaa aina (**KUVA 1**). Kissan pitkä terävä kulmahammas on voinut koskettaa luuta, vaikka puremahaava olisi vain muutaman millimetrin kokoinen. Koiran puremajäljet ovat laajemat, mutta raatelumekanismiin vuoksi ne ovat hieman pinnallisemmat.

Kirurgisen luutoimenpiteen jälkeinen kuumailu, epätavallinen kipu tai haavan bakteerinfektio ovat merkkejä luuinfektion mahdollisuudesta (erityisesti avomurtuman leikkauksen yhteydessä). Heikosti paraneva haavainfektio tai märkivä fisteli voi olla merkki syvästä infektiosta.

Diabetesta tai valtimonkoveuttumistautia sairastavien luun infektiot ovat usein vähäoirei-



KUVA 1. Nuori miespotilas sai sirkkelivamman ei-vallitsevaan käteensä (A ja B). Haava suljettiin ensiavussa. Haavatartunnan vuoksi aloitettiin muutaman päivän kuluttua kefaleksiini-mikrobilääkitys. Kolmen viikon kuluttua tapaturmasta potilas ohjautui käsikirurgin vastaanotolle, jossa otettu röntgenkuva paljastaa pirstaleisen infektoituneen murtuman (C ja D). Käden alueella ihonalaiskudos on ohut, ja suurienergiaiset vammat (esimerkiksi sirkkeli-, kirves- ja pilke- eli klapikonevammat) ulottuvat usein luuhun. Röntgenkuvaus kuuluu tällaisen vamman perustutkimukseen.

sia. Osteomyeliitin mahdollisuus kannattaakin huomioida kroonisten jalkahaavojen yhteydessä (KUVA 2).



KUVA 2. Diabetespotilaan jalkahaavaumasta syntynyt osteomyeliitti. Haavaa kannattaa sondeerata, ja koettimen kolahtaminen luuhun viittaa vahvasti osteomyeliitin mahdollisuuteen.

Laboratoriotutkimukset

C-reaktiivisen proteiinin (CRP) pitoisuus on erinomainen mittari osteomyeliitin diagnostiikassa (7). Normaali CRP-arvo sulkee pois akuutin osteomyeliitin mahdollisuuden, jos oireiden alusta on useita päiviä. Prokalsitoninimittausta käytetään osteomyeliitin diagnostiikassa, mutta testi on CRP-pitoisuuden mitausta kalliimpi (8).

Mikrobilääkehoidon aloitusta harkittaessa tulee ensin miettiä tarvetta ottaa leikkauksella luubiopsia bakteeriviljelyyn, jotta aseptinen osteomyeliitti voidaan erottaa bakteeriaalisesta osteomyeliitistä. Jos näyte otetaan ja toimenpide pystytään tekemään ilman hoidon viivästymistä, tulisi tilaltaan hemodynaamisesti stabiilin potilaan mikrobilääkitys aloittaa vasta näytteenoton jälkeen. Leikkaushaavasta mahdollisesti vuotavasta märkäeritteestä kannattaa aina ottaa bakteeriviljely ennen mikrobilääke-

TAULUKKO 1. Osteomyeliitin empiirinen mikrobilääkehoito.

Mikrobilääke	Annos	Viite
Lapset (i.v. 1–4 vrk, kokonaiskesto 3 viikkoa)		
Ensimmäisen polven kefalosporiini	150 mg/kg q.i.d. (enintään 2–4 g/vrk)	(1)
Klindamysiini	40 mg/kg q.i.d. (enintään 3 g/vrk)	(1)
Aikuiset (i.v. 1–2 viikkoa, kokonaiskesto 3–6 viikkoa) ¹		
Kloksasilliini	2 g x 6 / vrk	(1)
Kefuroksiimi	1,5 g x 3 / vrk	(5)
Klindamysiini	600 mg x 4 / vrk	(14)
Vankomysiini (MRSA)	1 g x 2 / vrk	(14)
Diabetespotilaan jalan osteomyeliitti (yksilöllinen, esim. 2–6 viikkoa) ²		
Piperasilliini-tatsobaktaami	4 g x 3 / vrk	(5)
Meropenemi	1 g x 3 / vrk	(5)

i.v. = suoneen; MRSA = metisilliiniresistentti *Staphylococcus aureus*; q.i.d. = jaettuna neljään yhtä suureen annokseen

¹Aikuisten osteomyeliitin hoidon optimaalista kestoa ei tiedetä.

²Jalan verenkierto ja sen parantamiseksi tehtävät toimenpiteet ratkaisevat ennusteen, joten mikrobilääkehoidon keston yksilöllinen vaihteluväli on suuri.

hoidon aloittamista. Akuuteissa tapauksissa veriviljely otetaan aina.

Kuvantaminen

Röntgenkuvaus on perustutkimus, jolla voidaan poissulkea esimerkiksi luunmurtuma äkillisen luukivun syynä. Osteomyeliitti näkyy ”rotanpuremina” röntgenkuvassa vasta noin kolmen viikon kuluttua sairauden alusta. Magneettikuvaus on nykyisin herkin ja tarkin tutkimusmenetelmä (herkkyys 90–100 %, tarkkuus noin 90 %). Sen käyttöä rajoittavat hinta ja vaihteleva saatavuus päivystystilanteissa. Positroniemissiotomografia (PET) ja yksifotoniemissiotomografia (SPECT) ovat erityis-tutkimuksia, joiden herkkyys on noin 90 % ja tarkkuus 85 % (9).

Mikäli epäillään myös pehmytkudosinfektiota, on magneettikuvaus herkin kuvantamismenetelmä sen arvioimiseen sekä bakteerien tuottaman kaasun havainnointiin. Kaikukuvaus näyttää luukalvonalaisen märkäpesäkkeen, joka voidaan myös dreneerata kaikukuvausohjatusti. Kaikukuvaus on kokeneissa käsissä luotettava menetelmä paiseen ja selluliitin erottamiseen nekrotisoivasta faskiitista.

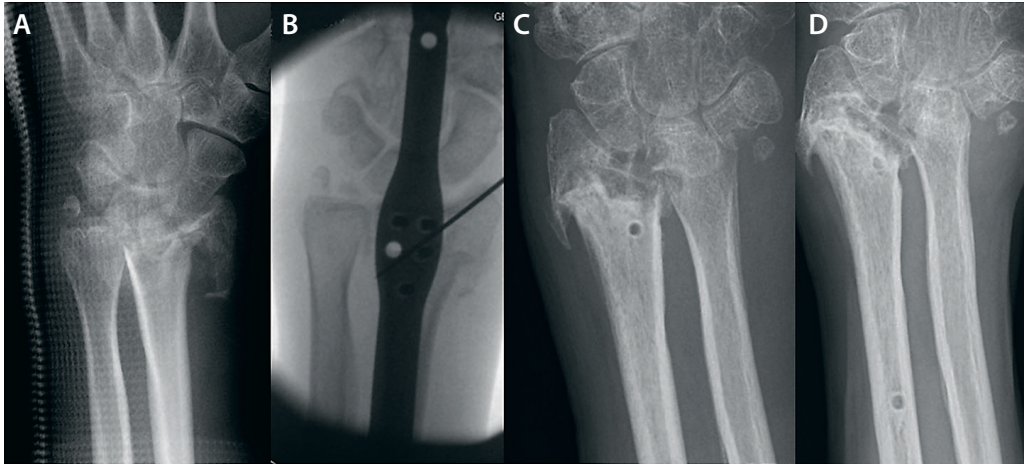
Nekrotisoivaa faskiittia sairastavista potilaita 10–50 %:lla todetaan kaasua ihon alla. Tie-

tokonetomografiassa voidaan havaita voimakas turvotus ja mahdolliset ilmakuplat, mutta se ei ole luotettava pehmytkudoksen kuvantamismenetelmä.

Lääkehoito

Akuuteissa hematogeenisissä infektioiden yleisin (noin 90 %) aiheuttajabakteeri on *Staphylococcus aureus*, jota vastaan empiirinen mikrobilääkehoito useimmiten suunnataan (**TAULUKKO 1**). Stafylokokkipenisilliinit, ensimmäisen polven kefalosporiinit ja klindamysiini ovat ensilinjan lääkkeitä. Näitä aikariippuvaisia (time-dependent) mikrobilääkkeitä käytettäessä kannattaa suosia tiheästi, noin neljä kertaa päivässä (quarter in die, q.i.d.) otettavia annoksia. Erityisesti lapset sietävät suuriannoksista hoitoa hyvin (**TAULUKKO 1**). Vastasyntyneiden hoidossa katetaan myös mahdollinen synnytyskanavasta saatu gramnegatiivinen bakteeritartunta (mikrobilääkkeenä esimerkiksi ampisilliinin ja aminoglykosidin yhdistelmä).

Osteomyeliitin lääkehoito on muuttunut huomattavasti viime vuosina, kun mikrobilääkekuurit ovat lyhentyneet (1–4,10). Ruuan-sulatuselimistöstä hyvin imeytyvien mikrobilääkkeiden osalta on alettu suosia suun kautta ottamista. Lasten verivälitteisen osteomyeliitin



KUVA 3. Keski-ikäisen naispotilaan vallitsevan ranteen vaikea murtuma (A) hoidettiin rystyvuolen siltalevyllä (B). Seurantakäynnillä ihoaavassa todettiin pieni paise, ja insisionäytteessä kasvoi sekaflooraa. Levyn poiston yhteydessä havaittiin märkää kauttaaltaan levyn pinnassa. Bakteriviljelynäytteessä kasvoi mikrobilääkkeille herkkä *Staphylococcus lugdunensis*. Infektoitunut osteosynteesi oli jäänyt luutumatta (C). Potilasta hoidettiin kuukausien ajan suun kautta otettavalla klindamysiinillä. Murtuman luutuminen (vaikkakin huonoon asentoon) seurannassa on kliinikolle merkki infektioilanteen rauhoittumisesta (D).

hoito aloitetaan lyhyellä sairaalassa suoneen annettavalla mikrobilääkekuurilla, joka komplisoitumattomissa tapauksissa vaihdetaan suun kautta antamiseen noin 2–4 vuorokauden kuluessa. Tavanomainen lapsen osteomyeliitin mikrobilääkekuuri kestää noin kolme viikkoa (1).

Aikuisten hoidossa on suosittu pidempiä mikrobilääkekuureja. Hoidot on aloitettu viikkojen suonensisäisellä hoidolla, ja niitä on jatkettu jopa kuukausia suun kautta. Tuoreessa satunnaisesti tutkimuksessa aikuisten kuuden viikon suonensisäinen mikrobilääkehoito ei tuonut lisähyötyä viikon suonensisäiseen mikrobilääkehoitoon verrattuna (10).

Kirurginen hoito

Lapsen verivälitteisen osteomyeliitin tilannetta yleensä seurataan, eikä märkänäytettä tai luubiopsiaa laajempaan leikkaushoitoon rutiinimaisesti turvauduta, jos vaste mikrobilääkehoitoon on hyvä. Luubiopsiaakaan ei varsinaisesti tarvita diagnostiikkaan, joka voidaan tehdä luotettavasti magneettikuvauksella. Toisaalta biopsiassa saadaan kudoksesta näyte bakteeriviljelyä varten ja voidaan selvittää aiheuttajabakteerin

herkkyys mikrobilääkkeille. Lapsen akuutin taudin kroonistumisriski on pieni, jos mikrobilääkehoito aloitetaan viiden vuorokauden kuluessa infektion alusta (1). Pienessä osassa tapauksista tehdään laajempi kirurginen revisio.

Avohaavoihin ja puremavammoihin liittyvä luuinfektio on jo huomattavasti vaikeampi hoitaa. Usein joudutaan kirurgiseen revisioon, jossa poistetaan kuollut kudos sekä resekoidaan mahdollinen fisteliaukko ja kuollut luu (11). Leikkaushaava jätetään usein primaarisesti auki ja sen annetaan parantua pohjalta käsin. Alipainimun käyttö on tällöin yleistä.

Infektoitunut luutumaton murtuma

Osteosynteesin infektoituminen aiheuttaa erityisiä ongelmia, koska infektoitunut luunmurtuma ei käytännössä luudu (KUVA 3). Tällainen tilanne onkin ortopedian ja käsikirurgian vaikeimpia ja vaatii algoritmista moniammatillista suunnittelua (12). Hoidon suunnittelu lähtee potilaan perussairauksien ja yleiskunnon arviosta. Non-Union Scoring System (NUSS) pisteyttää potilaan murtumatyyppin (avo- vs umpimurtuma), luunlaadun (osteoporoosi),

aiempien leikkausten määrän, non-unionin tyyppin (atrofinen vai hypertrofinen), murtumasennon, luupuutoksen ja pehmytkudosvaurion (13). Yleistilasta huomioidaan ASA-luokka, diabetes, CRP-pitoisuus ja lasko, kliininen tilanne, glukokortikoidien käyttö ja tupakointi.

Potilaat voidaan karkeasti jakaa ryhmiin pisteyttämällä (asteikko 0–100 pistettä). Pieni pistemäärä (0–25 pistettä) viittaa mekaaniseen ongelmaan, ja yleistila sallii normaalin paranemisen. Suuremmat pistemäärät kertovat systeemisistä ongelmista paranemisen suhteen, ja jos potilaan pistemäärä on erityisen suuri (yli 75 pistettä), ei rekonstruktioon ole edellytyksiä. Suppressiivinen mikrobilääkehoito tarkoittaa infektiota hillitsevää pitkäkestoista hoitoa, jolla ei pyritäkään infektion eradikaatioon. Hetkuvien, parantumattomien murtumien yhteydessä voidaan ajautua amputaatioon.

Teknisesti infektoitunut osteosynteesi voidaan leikata yhdessä tai kahdessa vaiheessa. On lisäksi huomioitava, että steriileinäkin pidetyistä luutumattomista murtumista otetuista luupaloista löytyy bakteerikasvua jopa viidesosassa tapauksista. Bakteerinäyte kannattaa siis ottaa luutumattomasta murtumasta rutiinimaisesti.

Yksivaiheisessa leikkauksessa poistetaan infektoitunut osteosynteesimateriaali mikrobilääkesuojassa, puhdistetaan haava, poistetaan kuollut luu ja suoritetaan uusi osteosynteesi samassa toimenpiteessä. Kaksivaiheisen leikkauksen ensimmäiseen vaiheeseen kuuluvat osteosynteesimateriaalin poisto ja puhdistus (haavan revisio, débridement). Lisäksi epätukeva murtuma voidaan tukevoittaa tilapäisesti esimerkiksi ulkoisella kiinnityksellä (eksterni fiksaatio).

Luupuutoksen korjaamiseen on useita vaihtoehtoisia menetelmiä. Masquelet'n tekniikassa kookkaampaan luupuutokseen asetetaan luusementistä muotoiltu välike (spacer) ylläpitämään tyhjää tilaa myöhempää luurekonstruktiota varten. Infektion rauhoituttua siirrytään kaksivaiheisen rekonstruktion toiseen vaiheeseen eli luupuutoksen korjaukseen ja definitiiviseen osteosynteesiin. Niin sanotussa luunkuljetustekniikassa (bone transport) putkiluu katkaistaan luutumattoman murtuman vierestä

TAULUKKO 2. Kroonisen osteomyeliitin kirurgisen hoidon periaatteet ja hoitoon osallistuvia ammattiryhmiä.

Ehkäisy (esim. yleislääkäri, sisätautilääkäri, jalkahoitaja)

Diabeteksen ehkäisy ja hoito
Valtimonkovettumistaudin ehkäisy ja hoito

Diagnostiikka (esim. yleislääkäri, lastenlääkäri, akuuttilääketieteen edustaja)

Anamneesi
Kliininen tutkimus
Kuvantamistutkimukset

Hoito ennen leikkausta (esim. sisätautilääkäri, verisuonikirurgi)

Ravitsemustila
Diabeteksen hoitotasapaino
Raajan verenkiertoa parantava hoito

Mikrobilääkehoito (infektiolääkäri)

Empiirinen mikrobilääkehoito heti leikkaushoidon yhteydessä ja septiselle potilaalle jo ennen leikkausta
Mikrobilääkehoidon kohdentaminen mikrobiologisten tulosten perusteella
Mikrobilääkehoidon jatkon suunnittelu

Leikkaushoito (esim. ortopedi, plastiikkakirurgi, käsikirurgi)

Avas infektoituneeseen luuhun, näytteet bakteeriviljelyyn ja histologista tutkimusta varten
Suonensisäinen mikrobilääkitys
Kaiken kuolleen luun ja pehmytkudoksen poisto (débridement)
Tyhjän tilan täyttö (paikalliset antimikrobiset sulavat implantit tai verisuonitettu kieleke)
Luuston stabilisaatio
Verisuonitettu pehmytkudoskorjaus

Leikkauksen jälkihoito (esim. infektiolääkäri, fysioterapeutti, toimintaterapeutti)

Mikrobilääkehoito viljelyvastausten mukaisesti
Kuntoutus
Tarvittaessa sekundaariset toimenpiteet (esim. korjausosteotomia, luunsiirto, kielekkeen ohennus)

ja luukappale kuljetetaan uudisluun muodostamiseksi ulkoisella kiinnittimellä tai magneettiohjatulla naulalla sulkemaan luutumaton murtuma.

Jos pehmytkudokset ovat huonoja, on myös mahdollista tehdä akuutti lyhennys, jossa raajaa lyhennetään riittävästi luupuutoksen ja pehmytkudoksen sulkemiseksi. Toisessa vaiheessa raajaa pidennetään ulkoisella tai sisäisellä venyttimellä. Komplisoituneissa tapauksissa ja kroonisen osteomyeliitin kirurgisessa hoidos-

sa tarvitaan aina moniammatillista yhteistyötä (TAULUKKO 2).

Diabetespotilaan jalan osteomyeliitti

Perifeerisen neuropatian vuoksi diabetespotilas ei välttämättä tiedosta jalkineen aiheuttamaa hankausta, ja haavaumia kehittyä herkästi. Hyperglykemia ja huono ääreisverenkierto antavat bakteereille mahdollisuuden levitä kudoksiin. Diabetesta tai valtimonkovettumistautia sairastavien potilaiden syvien jalkahaavaimien yhteydessä kannattaa muistaa osteomyeliitin mahdollisuus (KUVU 2) (6).

Diagnoosi on usein kliininen. Ulseraatiot, märkävuoto ja näiden ympärillä havaittavat punoitukset, turvotus ja kuumotus viittaavat syvään infektiin. Koettimen osumista luuhun pidetään spesifisenä löydöksenä (90 %) (14). Kuvantamistutkimukset, kuten magneettikuvaus, paljastavat infektion laajuuden. Erotusdiagnostiikassa kannattaa muistaa kideartropatia ja Charcot'n jalka.

Infektion runsasmikrobisuuden vuoksi mikrobilääkehoito on hankalaa, koska pinnallisista näytteistä havaitut taudinaiheuttajat eivät välttämättä ole juuri osteomyeliitin aiheuttajabakteereita. Mikrobilääkehoitona käytetään muun muassa laajakirjoisia beetalaktaameja yhdistettynä beetalaktamaasin estäjään (esimerkiksi piperasilliini-tatsobaktaami).

Diabeettiset jalkahaavat ja niihin liittyvät osteomyeliitit soveltuvat parhaiten moniammatillisen tiimin hoidettaviksi. Jalkinetta muokkamalla voidaan vähentää jalkaterän altistumista painehaavoille. Kajoavilla toimenpiteillä voidaan pyrkiä parantamaan raajan verenkiertoa, poistamaan kuollutta kudosta tai peittämään kroonisia haavaumia.

Tekonivelinfektiot

Tekonivelinfektiot ovat tekonivelkirurgian vakavimpia komplikaatioita. Ne johtavat tyypillisesti uusintaleikkauksiin ja pitkiin mikrobilääkehoitoihin, kuormittavat potilasta ja aiheuttavat merkittäviä lisäkustannuksia. Tekonivelinfektio voi myös johtaa potilaan kuolemaan.

Vaikka tekonivelinfektioiden ilmaantuvuus on nykyaikaisia kirurgisia tekniikoita käytettäessä lonkan ja polven ensimmäisissä tekonivelleikkauksissa tyypillisesti alle 1–2 %, on infektioiden määrä silti kansallisesti huomattava tekonivelleikkauksien suuren ja alati lisääntyvän määrän vuoksi (15). Tekonivelten uusintaleikkauksiin liittyy suurempi infektoriski.

Tekonivelleikkauksen jälkeisen infektion esiintyvyyteen vaikuttavat useat tekijät, kuten miessukupuoli, tupakointi, ylipaino, kortikosteroidilääkitys, aiempi nivelkirurgia ja tietyt liitännäissairaudet, kuten diabetes, nivelreuma ja masennus. Riskitekijöitä ovat huonossa hoitotasapainossa oleva diabetes, aliravitsemus, sairaaloinen lihavuus, immunosuppressiivinen lääkitys sekä munuaisten tai maksan vajaatoiminta.

Tekonivelinfektiot voidaan jakaa varhaisiin ja myöhäisiin. Varhainen leikkauksenjälkeinen infektio alkaa tyypillisesti alle kuuden viikon kuluessa leikkauksesta selkein oirein eli kuumena, leikkausalueen punoituksena, kuumotuksena ja turvotuksena sekä leikkaushaavan erityksenä. Akuuttiin taudinkuvaan liittyvät yleensä suurentunut CRP-arvo ja leukosytoosi. Myöhäisen leikkauksenjälkeisen infektion oireet voivat olla lievempiä ja vaihdella. Potilaan ilmoittama pääasiallinen oire saattaa olla leikatun nivelen pitkittynyt kipuilu. Kroonisissa infektioissa laboratorioarvoissa voi olla vain vähäisiä muutoksia. Lisäksi on muistettava, että tekonivel on aina altis infektoitumaan veriteitse kehon muusta infektiopesäkkeestä, jolloin aiemmin oireeton tekonivel kipeytyy ilman edeltävää vammaa.

Tekonivelinfektioiden tyypillisimmät aiheuttajat ovat *S. aureus* ja *S. epidermidis* sekä muut koagulaasinegatiiviset stafylokokit (5). *S. aureus* aiheuttaa tyypillisesti voimakasoireisen akuutin infektion. *S. epidermidiksen* ja muiden koagulaasinegatiivisten stafylokokkien aiheuttamat infektiot voivat olla vähäoireisempia ja esiintyä ilman akuutille infektiolle tyypillisiä oireita. Koagulaasinegatiivisten stafylokokkien aiheuttama infektio voikin olla kiinnittynyt tekonivelen pintaan biofilminä ja matkia kliiniseltä kultaan aseptista tekonivelen irtoamista.

Tekonivelinfektioiden diagnostiikan kulmakivi on mikrobin tunnistaminen, jotta hoito voidaan kohdistaa oikein. Pinnallisten haava-eritenäytteiden tai vuotavien sinuskanavien viljelyvastaukset eivät tuota luotettavaa tietoa taudinaiheuttajasta. Diagnoosi tehdään anamneesin, potilaan statuksen, laboratoriotutkimusten, nivelvoiteen analyysin ja mikrobiologisten löydösten perusteella, ja sitä täydennetään tarvittavin kuvantamistutkimuksin. Erityisesti lievissä infektioissa mikrobiologisen viljelyn lisäksi voidaan ajoittain tarvita tekonivelen ultraäänisonikaatiota, jolla vierasesineen pinnasta pyritään irrottamaan bakteereita viljelyä varten tai tunnistamaan niitä nukleiinihappotesteillä (PCR-analyysillä).

Tekonivelinfektioepäily vaatii aina tekonivel-yksikön konsultaation. Jo tekonivelen punktion arvio ja sitä seuraavat hoitotoimenpiteet tehdään tekonivelyksikössä. Yhdistettynä suunniteltuun mikrobilääkehoitoon leikkausvaihtoehtoja ovat yksivaiheinen puhdistusleikkaus ja irto-osien vaihto taikka yksi- tai kaksivaiheinen leikkaushoito, jossa proteesikomponentit vaihdetaan.

Pehmytkudosinfektiot ja osteomyeliitti

Vaurioituneen kudoksen revision tulee olla aggressiivinen ja riittävän laaja. Paikallishoidossa voidaan käyttää imeviä, tarttumattomia sidoksia. Kirurgisen puhdistuksen ja mikrobilääkehoidon aloituksen jälkeen voidaan harkita myös ylipainehappihoitoa, jonka aiheita ovat toistuva krooninen osteomyeliitti, luukuolio, krooniset haavaumat ja nekrotisoiva faskiitti (16). TYKS:ssä sijaitsee valtakunnallinen ylipainehappihoidokeskus. Ylipainehappihoito on toki kirurgista hoitoa täydentävä, ei sitä korvaava hoito.

Ennuste ja komplikaatiot

Verivälitteisen osteomyeliitin ennuste on hyvä, jos hoito aloitetaan viimeistään viisi vuorokautta oireiden alusta. Hoidon aloituksen pitkittyessä myös komplikaatoriski suurenee. Täysin oireettomienkin lapsipotilaiden seuranta kestää

Ydinasiat

- ▶ Lasten osteomyeliitti on verivälitteinen, aikuisten usein vammaanjälkeinen tai keinoimplantteihin liittyvä.
- ▶ Nuorten aikuisten osteomyeliitit liittyvät avomurtumiin tai ortopedisiin leikkauksiin.
- ▶ Diabetesta tai valtimonkoveittumistautia sairastavan potilaan jalan osteomyeliitti on hankala ongelma.
- ▶ CRP-pitoisuus on erinomainen diagnoosi- ja seurantamittari.
- ▶ Mikrobilääkehoito aloitetaan yleensä suonensisäisesti.

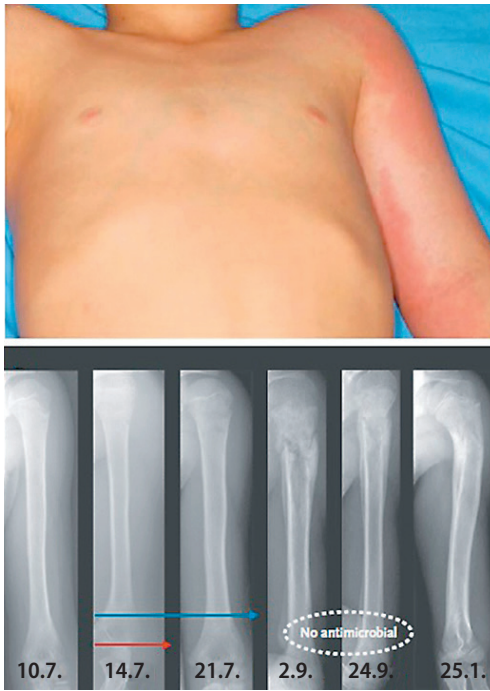
vähintään vuoden, jotta mahdollinen kasvuluko voidaan havaita ja hoitaa leikkauksella.

Märkivä fisteliaukko on merkki osteomyeliitin kroonistumisesta. Sekvesteri on kuollut luukappale, joka on jäänyt erilleen verenkierrasta. Krooninen osteomyeliitti ohentaa luuta ja voi aiheuttaa patologisen murtuman. Kroonisesti infektoitunut murtuma jää luutumatta ja johtaa pseudoartroosiin eli valeniveleen. Myös niin sanotun involucrumin eli infektiota ympäröivän kalluskudoksen kehittyminen on mahdollista.

Vammaanjälkeisen osteomyeliitin ennuste vaihtelee vammatyypin ja annetun kirurgisen hoidon mukaan. Bakteerikolonisaatiota ei voida poistaa osteosynteesimateriaalista, joten infektiota ei pystytä hoitamaan ilman materiaalin poistoa (17).

Ehkäisy

Hib-rokotus käytännössä hävitti Haemophilus-arthriitin ja -osteomyeliitin Suomesta. Yleinen elintaso, väestön kohentunut terveys ja hyvä rokotuskattavuus vähentävät luun infektiota, mutta toisaalta eliniän pidentyminen lisää kroonisen osteomyeliitin kokonaisilmaantuvuutta vanhusväestössä. Tuberkuloosin vähentymisen myötä tuberkuloottinen osteomyeliitti on muuttunut harvinaiseksi, mutta BCG-rokotuksen loputtua esiintyy atyyppisten mykobak-



KUVA 4. A) Kahdeksanvuotiaalla pojalla todettiin vasemman olkaluun akuutti osteomyeliitti. B) Taudin radiologinen eteneminen. Potilasta hoidettiin kefuroksiimilla viikon ajan (punainen nuoli) ja klindamysiinillä 20 päivän ajan (sininen nuoli). C) Taudin radiologinen eteneminen seuraavan puolen vuoden aikana (kuvasarja "no antimicrobial"). Infektion (bakteeritartunta) sammuttua hidas tulehdusreaktio aiheuttaa patologisen murtuman. Murtumasta huolimatta potilaalla ei kuitenkaan todettu kliinisiä infektion uusiutumisen merkkejä (punoitus, turvotus, kuumotus, kipu, liikerajoitus) ja CRP-arvo pysyi normaalina. Siksi mikrobilääkehoitoa ei pitketetty tai aloitettu uudelleen eikä leikkaushoitoon ryhdytty. Viimeisessä kuvassa nähdään murtuman luutuminen (1). From New Engl J Med. Peltola H, Pääkkönen M, Acute osteomyelitis in children. 2014; 370: 1352-60. 2014 Massachusetts Medical Society. Kuva julkaistu kustantajan luvalla.

teerien aiheuttamaa osteomyeliittiä. Kaikille maahanmuuttajille, jotka ovat kotoisin maista, joissa tuberkuloosin ilmaantuvuus on suuri, järjestetään vapaaehtoinen tuberkuloosin seulontatutkimus, jos heidän Suomessa oleskelunsa kestää todennäköisesti yli kolme kuukautta (18).

Lopuksi

Luun infektiot ovat monimuotoinen tautiryhmä, jota esiintyy kaikissa ikäluokissa ja kaikissa elimistön luissa. Kuumeinen ja kipeä raajaoireinen potilas kuuluu sairaalaselvittelyihin. Vammat, jotka sijaitsevat alueilla, joissa syvät kudokset ovat pinnallisia (esimerkiksi kädessä tai jalkaterässä), kannattaa herkästi röntgenkuvata. Moni lävistävä vamma näillä alueilla onkin yllättäen luuvamma (**KUVA 1**).

Niin lasten kuin aikuistenkin osteomyeliitin suonensisäisen mikrobilääkehoidon kesto on viime vuosikymmenen aikana lyhentynyt (1,10). Tämä on johtanut sairaalahoitoksojen lyhenemiseen ja kustannussäästöihin hoitotuloksien heikentymättä (19). Akuutin osteomyeliitin yhteydessä luuinfektio (tartunta) voidaan hoitaa lyhyellä mikrobilääkekuurilla, ja tällöin ymmärrys tautiin liittyvästä hitaasta tulehduksesta auttaa välttämään turhaa mikrobilääkehoitoa (**KUVA 4**) (1). ■

* * *

Kiitämme professori Heikki Peltola ja dosentti Keijo Mäkelää erinomaisista vastauksista aihepiiriä koskeviin kysymyksiimme.

SUMMARY

Bone infections

Osteomyelitis is a bacterial infection of bone. In children the disease is most often hematogenous, whereas in adults osteomyelitis is related to open fractures and orthopedic implants. Chronic ulcers in patients with diabetes predispose patients to osteomyelitis of the foot. Fever combined with limb or back pain are common symptoms in acute purulent cases, but the symptoms may be milder in chronic cases. MRI imaging is the most sensitive diagnostic method. Chronic cases may be visible even in plain X-rays. In acute cases the patient is hospitalized for intravenous antibiotic treatment. In children the routine antibiotic treatment for acute uncomplicated osteomyelitis is 3 weeks in duration. In adults a longer antibiotic treatment is recommended. The prognosis in adults depends on the patient's comorbidities.

KIRJALLISUUTTA

1. Peltola H, Pääkkönen M. Acute osteomyelitis in children. *N Engl J Med* 2014; 370:1352–60.
2. Pääkkönen M, Peltola H. Bone and joint infections. *Pediatr Clin North Am* 2013; 60:684–5.
3. Pääkkönen M, Peltola H. Simplifying the treatment of acute bacterial bone and joint infections in children. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2011;9:1125–31.
4. Pääkkönen M, Peltola H. Antibiotic treatment for acute haematogenous osteomyelitis in childhood: moving towards shorter courses and oral administration. *Int J Antimicrob Agents* 2011;38:273–80.
5. Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *Lancet* 2004;364:369–79.
6. Waldvogel FA, Medoff G, Swartz MN. Osteomyelitis: a review of clinical features, therapeutic considerations and unusual aspects. *N Engl J Med* 1970;282:198–206.
7. Pääkkönen M, Kallio MJ, Kallio PE, ym. Sensitivity of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein in childhood bone and joint infections. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:861–6.
8. Shen CJ, Wu MS, Lin KH, ym. The use of procalcitonin in the diagnosis of bone and joint infection: a systemic review and meta-analysis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2013;32:807–14.
9. Llewellyn A, Jones-Diette J, Kraft J, ym. Imaging tests for the detection of osteomyelitis: a systematic review. *Health Technol Assess* 2019;23:1–128.
10. Li HK, Rombach I, Zambellas R, ym. Oral versus intravenous antibiotics for bone and joint infection. *N Engl J Med* 2019;380:425–36.
11. Chan JKK, Ferguson JY, Scarborough M. Management of post-traumatic osteomyelitis in the lower limb: current state of the art. *Indian J Plast Surg* 2019;52:62–72.
12. Marais LC, Ferreira N, Aldous C, ym. The outcome of treatment of chronic osteomyelitis according to an integrated approach. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2016;11:135–42.
13. Calori GM, Mazza EL, Mazzola S, ym. Non-unions. *Clin Cases Miner Bone Metab* 2017;14:186–8.
14. Schmitt SK. Osteomyelitis. *Infect Dis Clin North Am* 2017;31:325–38.
15. Huotari K, Leskinen J. Lonkan ja polven tekonielinfektioiden diagnostiikka ja hoito. *Duodecim* 2016;132:1009–16.
16. Mathieu D, Marroni A, Kot J. Tenth European Consensus conference on hyperbaric medicine: recommendations for accepted and non-accepted clinical indications and practice of hyperbaric oxygen treatment. *Diving Hyperb Med* 2017;47:24–32.
17. Masters E, Trombetta RP, de Mesy Bentley KL, ym. Evolving concepts in bone infection: redefining “biofilm”, “acute vs. chronic osteomyelitis”, “the immune proteome” and “local antibiotic therapy”. *Bone Res* 2019;7:20.
18. Valtonen K, Oroza V, Siikamäki H. Maahanmuuttajien terveystarkastus. *Duodecim* 2016;132:919–24.
19. Pääkkönen M, Kallio MJ, Kallio PE, ym. Shortened hospital stay for childhood bone and joint infections: analysis of 265 prospectively collected cases in 1983–2005. *Scand J Infect Dis* 2012;44:683–8.

MARKUS PÄÄKKÖNEN, dosentti, yleiskirurgian ja käsikirurgian erikoislääkäri, ylilääkäri
TYKS ja Turun yliopisto

SALVATORE GIORDANO, professori, dosentti, plastiikkakirurgian erikoislääkäri, osastonylilääkäri
TYKS ja Turun yliopisto, Vaasan keskussairaala

PETTERI LANKINEN, dosentti, ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri, johtajaylilääkäri
TYKS ja Turun yliopisto, Satasairaala

VASTUUTOIMITTAJA
Seppo Meri

SIDONNAISUUDET

Markus Pääkkönen: Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Stryker, Axogen), luottamustoimet (Suomen käsikirurgiyhdistys: rahastonhoitaja), hankkeet (projekti vaarallisten palvelujen raportointiin, TUKES)

Salvatore Giordano: Ei sidonnaisuuksia

Petteri Lankinen: Ei sidonnaisuuksia