

TOMMI KIEKARA

LT, radiologian erikoislääkäri,
apulaisylilääkäri
Kanta-Hämeen keskussairaala,
röntgen
radiologian kliininen opettaja
Tampereen yliopisto

Kuvantamismenetelmän valinta alaraajadiagnostiikassa

- Röntgen on edelleen ensisijainen nivelten ja luiden kuvantamistutkimus. Nivelten todellinen asento näkyy seisten.
- Lihas- ja jännevammojen, pehmytösten ja laskimotukosten ensilinjan tutkimismenetelmä on kaikukuvaus, jossa alueen liikuttaminen ja kivun paikantaminen on mahdollista.
- Magneettikuvaus on tärkein jatkotutkimus ja paras kuvantamismenetelmä traumaissa ja degeneratiivisissa sairauksissa.
- Tietokonetomografiaa käytetään erikoissairaanhoidossa mm. vaikeiden murtumien hoidon suunnittelussa.
- Myös kartiokeila-TT on hyvä jatkotutkimusmenetelmä murtumaepäilyissä, mutta kuvausalueen pieni koko rajoittaa vielä käyttöä.

Alaraajan kuvantamistutkimuksia tarvitaan sekä traumadiagnostiikassa että lukuisten akuuttien ja kroonisten vaivojen selvittelyssä. Kehittyneiden kuvantamismenetelmien järkkyvä käyttö edellyttää hoitavalta lääkäriltä tietoa eri menetelmien vahvuuksista, rajoituksista ja käyttöaiheista. Oikein valittu tutkimus johtaa parhaimmillaan diagnoosiin, kun taas väärä valinta tuottaa turhia kustannuksia sekä hidastaa potilaan ja muiden kyseiseen kuvaukseen jonottavien hoitoa (1–3).

Laitteiden kehittyessä ja tutkimusten tarjonnan lisääntyessä varsinkin leikekuvantamisen kysyntä on kasvanut (4). Erityisesti tuki- ja liikuntaelindiagnostiikassa magneettikuvaus pal-

dokset, jotka aiheuttavat ahdistusta ja varmistavia lisäkuvauksia (1,6).

Ionisoivaan röntgensäteilyyn pohjautuviin röntgenkuvaukseen, tietokonetomografiaan (TT) ja kartiokeila-TT-tutkimukseen vaaditaan hoitavan lääkärin oikeutusarvioon perustuva lähetä (9). Yhdysvalloissa ja Britanniassa on käytössä kattavat lähettämissuosituksot kuvantamismenetelmän valinnasta. Suomesakin sellaisille olisi tarvetta, sillä nykyinen suositus on vuodelta 2001 ja osin vanhentunut, koska tekniikka on kehittynyt ja toimintatavat muuttuneet (10–12). Ensisijainen tutkimus alaraajadiagnostiikassa on kuitenkin useimmissa tilanteissa edelleen röntgenkuvaus.

Ionisoivaan säteilyyn perustuvat kuvantamismenetelmät

Röntgenkuvaus

Kun röntgensäteily kulkee kuvattavan kohteen läpi, säteily vaimenee. Elektronitheitä kudokset, kuten luu, vaimentavat säteilyä enemmän kuin harvarakenteiset ja paksut kudokset enemmän kuin ohuet. Säteilyä enemmän vaimentavat alueet näkyvät kuvassa vaaleina. Luurakenteet ja murtumat erottuvat kuvissa tarkasti, mutta pehmytkudokset ja niiden muutokset huonommin.

Röntgensäteily on suuren energiansa vuoksi ionisoivaa, ja siihen liittyy pieni syöpärisikin kasvu, jonka suuruus on riippuvainen potilaan iästä ja kuvattavasta kohteesta (13). Alaraajoja kuvattaessa sädeannokset jäävät hyvin pieniksi, lantion kuvausta lukuun ottamatta (13).

Väärä kuvantamismenetelmän valinta tuottaa turhia kustannuksia ja hidastaa hoitoa.

jastaa usein potilaan vaivaan liittymättömiä rappeumamuutoksia ja muita sivulöydöksiä. Siksi lausunnon teko ja tulkinta vaativat radiologilta ja hoitavalta lääkäriltä harkintaa ja taitoa (5–8).

Säteilylain mukainen viranomaisvalvonta ei koske magneettikuvausta eikä kaikilta osin kaikututkimusta, eikä laissa vaadita niiden tekemiseen hoitavan lääkärin lähettä (9). Magneettikuvauksia onkin paikoin markkinoitu myös suoraan potilaille ilman lähettä. Jos potilaat päättävät itse tutkimuksista, turhien kustannusten lisäksi voivat lisääntyä myös sivulöy-



KIRJALLISUUTTA

- 1 Lehnert BE, Bree RL. Analysis of appropriateness of outpatient CT and MRI referred from primary care clinics at an academic medical center: how critical is the need for improved decision support? *J Am Coll Radiol* 2010;7:192-7.
- 2 Remedios D, Drinkwater K, Warwick R ym. National audit of appropriate imaging. *Clin Radiol* 2014;69:1039-44.
- 3 Wylie JD, Crim JR, Working ZM, Schmidt RL, Burks RT. Physician provider type influences utilization and diagnostic utility of magnetic resonance imaging of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:56-62.
- 4 Suutari J toim. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2015. STUK-B 207. Helsinki 2016.
- 5 Childs DD, Leyendecker JR. MRI of the pelvis: a guide to incidental findings for musculoskeletal radiologists. *Semin Musculoskelet Radiol* 2008;12:83-103.
- 6 Morris Z, Whiteley WN, Longstreth WT Jr ym. Incidental findings on brain magnetic resonance imaging: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2009;339:b3016.
- 7 Brinjikji W, Diehn FE, Jarvik JG ym. MRI findings of disc degeneration are more prevalent in adults with low back pain than in asymptomatic controls: a systematic review and meta-analysis. *Am J Neuroradiol* 2015;36:2394-9.
- 8 Pääkkö E, Jartti A. Radiologinen sattumalöydös. *Duodecim* 2015;131:2141-8.
- 9 Säteilylaki 27.3.1991/592. www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592
- 10 American College of Radiology (siteerattu 29.8.2017). www.acr.org/Quality-Safety/Appropriateness-Criteria
- 11 The Royal College of Radiology (siteerattu 29.8.2017). www.irefer.org.uk/
- 12 Euroopan komissio. Kuvantamistutkimuksia koskevat lähettämisuositukset. Säteilysuojelu 118. Luxemburg 2001.
- 13 Lajunen A toim. Oikeutus säteilylle altistavissa tutkimuksissa – opas hoitaville lääkäreille. STUK opastaa. Helsinki 2015.
- 14 Blanco Sequeiros R, Koskinen S, Aronen H, Lundbom N, Vanninen R, Tervonen O, toim. Kliininen Radiologia. Kustannus Oy Duodecim 2017.
- 15 Helkamaa T, Handolin L, Koskinen SK, Kortensniemi M, Pajarinen J. Tietokonetomografian käytön perusteet traumapotilaan diagnostiikassa. *Suom Lääkäril* 2013;68:1639-46.
- 16 Suomalainen A, Kortensniemi M, Koskinen SK. Kartiokeila-TT:n käyttö kliinisessä lääketieteessä. *Suom Lääkäril* 2015;70:1063-70.

Röntgenkuvauksen saatavuus on hyvä; laitteita on perusterveydenhuollon suuremmissa yksiköissä, lääkäriasemilla ja kaikissa sairaaloissa. Se on tavallisissa tapauksissa usein ainoa tarvittava kuvantamistutkimus. Jos jatkotutkimuksena tarvitaan tietokonetomografiaa tai magneettikuvausta, radiologi käyttää monesti röntgenkuvaa tulkinnan apuna. Siinä kuvattu alue nähdään yhdessä kuvassa, mikä helpottaa leiketutkimuksen tulkintaa. Lisäksi kuormituksen vaikutus on arvioitavissa, toisin kuin leiketutkimuksissa, joissa kuvattava on makuulla.

Tietokonetomografia

Myös tietokonetomografia perustuu röntgensäteiden käyttöön. Laite pyörii nopeasti kuvausaukon läpi kulkevan kohteen ympäri ja ottaa kohteesta lukuisia röntgenkuvia eri suunnista. Näin saadaan laskettua tiheys kohteen jokaiselle pisteelle ja leikekuva muodostettua. Menetelmän avulla vältetään röntgenkuvalle ominainen summaatio eli rakenteiden päällekkäinen kuvautuminen (14).

Kuvaus on nopea ja onnistuu yleensä myös huonokuntoiselle. Kuvadatasta valitaan vapaasti leikesuunnat, ja leikepaksuutta sekä tarkasteltavaa harmaasävyasteikkoa säädetään, jotta halutut rakenteet saadaan erottumaan. Usein tuki- ja liikuntaelindiagnostiikassa tehdään lisäksi kolmiulotteiset mallikuvat luurakenteista. Pehmytkudosten, kuten lihasten, jänteiden ja ruston, erottuvuus on heikko, mutta luurakenteet erottuvat hyvin.

Ensilinjan tutkimukseksi tietokonetomografia ei sovi muita kuvantamismenetelmiä suuremman säteilyannoksen vuoksi (13). Alaraajan kuvauksessa sädeannokset ovat kuitenkin pieniä verrattuna vartalon (ja lantion) kuvauksiin (15).

Kartiokeila-TT

Myös kartiokeila-TT perustuu röntgensäteisiin, joten luurakenteet erottuvat kuvissa hyvin. Laite on tavallista TT-laitetta pienempi. Myös kuvattava alue on pienempi ja riippuu ilmaisimen koosta, koska kuvaustaso ei liiku, vaan laite pyörrähtää kerran paikallaan olevan kohteen ympäri. Nykylaitteilla voidaan kuvata n. 14–20 cm:n alue, mikä on samaa luokkaa kuin kohdenetuissa röntgenkuvissa. Eri leikesuunnat ja kolmiulotteiset mallikuvat rakennetaan vastavasti kuin TT:ssa. Säteilyannos on selvästi pie-

nempi kuin TT:ssa, mutta suurempi kuin röntgenkuvauksessa (16).

Menetelmä on kehitetty hammaskuvauksiin, joissa potilas istuu ja laite pyörrähtää pään ympäri. Samalla tavalla kuvataan nenän sivuonteloita. Raajakuvauksiin on kehitetty erillinen laite, jonka pieneen aukkoon saadaan yleensä vaakatasossa mahtumaan yksi nivel. Menetelmän etuna on mahdollisuus kuvata myös seisten laitteita kääntämällä. Laitteita on käytössä traumapotilaita hoitavissa suurissa sairaaloissa ja suu- rilla lääkäriasemilla.

Muut menetelmät

Kaikukuvaus

Kaikukuvaus perustuu suuritaajuuden värähtelyn etenemisnopeuden muutoksiin ja värähtelyn heijastumiseen kudoksissa (14). Menetelmällä nähdään hyvin pinnalliset pehmytkudosmuutokset, ja sen paikkaerotuskyky on erittäin hyvä. Etuna on lisäksi se, että tutkimusanturilla painamisen aiheuttama kipu voidaan paikantaa kuvassa näkyvään rakenteeseen. Kovin syvällä sijaitseviin rakenteisiin, kuten nivelten sisään, ei kuitenkaan saada riittävä näkyvyyttä.

Vaikka nestekollektiot erottuvat kaikututkimuksessa hyvin, ihonalaiskudoksen turvotus heikentää joskus värähtelyn etenemistä ja siten myös näkyvyyttä. Koska värähtely ei etene luussa, luun rakennetta ei voi tutkia kaikukuvausella. Luun pinta tosin piiryy tarkasti, ja murtuman voikin erityistapauksissa todeta tarkasti paikantuvana kipuna, luukalvon alaisena verenpurkaamana ja kortikaaliluun katkeamisena.

Kaikukuvaus saatavuus on hyvä. Konsultoitavat radiologit käyvät tekemässä tutkimuksia perusterveydenhuollon toimipisteissä ja lääkäriasemilla. Sairaaloissa kaikukuvaus on osa kuvantamispalveluja aina korkeatasoiseen erikoissairaanhoidon asti. Magneettikuvaus tarjonnan lisääntyminen on tosin hieman vähentänyt kaikututkimuksia tuki- ja liikuntaelindiagnostiikassa.

Löydökset todetaan tutkimushetkellä anturia ja tarvittaessa potilasta liikuttellen, joten tutkimuksen tekijän taidon merkitys korostuu. Diagnoosi ei onnistu jälkikäteen kuvatallenteista, toisin kuin muissa menetelmissä. Kaikututkimuksen tunnettu ongelma onkin tekijästä riippuvainen herkkyyden ja tarkkuuden vaihtelu. Hoitavan lääkärin on hyvä tuntea radiologin perehtyneisyys kaikututkimuksiin tuki- ja liikuntaelindiagnostiikassa (14).

KUVA 1.

Murtumat jalkaterässä.

15-vuotias poika satutti mopokolarissa vasemman jalkateränsä. Aluesairaalan iltapäivystyksessä röntgenkuvin (A ja B) ei nähty murtumaa, mutta kivun ja turvotuksen vuoksi potilas lähetettiin seuraavana päivänä yliopistosairaalan ensiapuun.

Kartiokeila-TT -kuvin nähdään mediaalisen ja lateraalisen vaajaluun ja II jalkapöydän luun tyven murtumat (nuolet kuvissa C ja D). Lisäksi todettiin murtumat kuutioluussa ja IV jalkapöydän luussa. Kyseessä on hyväasentoinen Lisfrancin vamma eli tarsometatarsaaliniivelen murtumat ja avulsiot. Näistä mediaalisen vaajaluun murtuma on jälkikäteen röntgenkuvasta erotettavissa (nuoli kuvassa A).



- 17 Tuite MJ, Kransdorf MJ, Beaman FD ym. ACR appropriateness criteria acute trauma to the knee. *J Am Coll Radiol* 2015;11:1164–72.
- 18 Mosher TJ, Kransdorf MJ, Adler R ym. ACR appropriateness criteria acute trauma to the ankle. *J Am Coll Radiol* 2015;12:221–7.
- 19 Ward RJ, Weissman BN, Kransdorf MJ ym. ACR appropriateness criteria acute hip pain – suspected fracture. *J Am Coll Radiol* 2014;11:114–20.
- 20 Guermazi A, Roemer FW, Robinson P ym. Imaging of muscle injuries in sports medicine: sports imaging series. *Radiology* 2017;282:646–62.
- 21 Sutter R, Zubler V, Hoffmann A ym. Hip MRI: how useful is intra-articular contrast material for evaluating surgically proven lesions of the labrum and articular cartilage? *Am J Roentgenol* 2014;202:160–9.
- 22 Bussières AE, Taylor JA, Peterson C. Diagnostic imaging practice guidelines for musculoskeletal complaints in adults – an evidence-based approach. Part 1: lower extremity disorders. *J Manipulative Physiol Ther* 2007;30:684–717.
- 23 Hunter DJ, Altman RD, Cicuttini F ym. OARSI Clinical Trials Recommendations: Knee imaging in clinical trials in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2015;23:698–715.
- 24 Long SS, Surrey DE, Nazarian LN. Sonography of greater trochanteric pain syndrome and the rarity of primary bursitis. *Am J Roentgenol* 2013;201:1083–6.
- 25 McNally EG, Shetty S. Plantar fascia: imaging diagnosis and guided treatment. *Semin Musculoskelet Radiol* 2010;14:334–43.
- 26 Zissen MH, Wallace G, Stevens KJ, Fredericson M, Beaulieu CF. High hamstring tendinopathy: MRI and ultrasound imaging and therapeutic efficacy of percutaneous corticosteroid injection. *Am J Roentgenol* 2010;195:993–8.
- 27 Navalho M, Resende C, Rodrigues AM ym. Bilateral evaluation of the hand and wrist in untreated early inflammatory arthritis: a comparative study of ultrasonography and magnetic resonance imaging. *J Rheumatol* 2013;40:1282–92.
- 28 Womack J. Charcot arthropathy versus osteomyelitis: evaluation end management. *Orthop Clin North Am* 2017;48:241–47.
- 29 Söderström M, Dalin-Hirvonen N, Mattila K, Knuutila S, Kallajoki M. Pehmytkudoskasvainten diagnostiikka – moniammatillista yhteistyötä. *Duodecim* 2015;131:769–80.
- 30 Lukkarinen T, Palomäki A. Kaikukuvaus akuuttilääkärin työkaluna. *Duodecim* 2016;132:761–6.

Magneettikuvaus

Magneettikuvaus perustuu vetyatomien ytimien energiatilan muutokseen magneettikentässä. Sillä nähdään tarkasti vety-ytimiä eli vettä tai rasvaa sisältävät rakenteet. Eri pehmytkudokset ja niiden prosessit erottuvat kuvissa selvästi valkoisesta harmaan sävyihin. Koska hohkaluusta on vettä ja rasvaa, myös se näkyy kuvissa hyvin. Ilmasta ja kortikaaliluusta tai muista kalkkeumista ei tule signaalia, ja ne jäävät kuvassa mustiksi.

Magneettikuvauksen paikkaerotuskyky on heikompi kuin kaikututkimuksella tai TT:lla, mutta nykyisillä laitteilla jo varsin hyvä. Kudosten tarkasteluun ja poikkeavien muutosten havaitsemiseen tarvitaan useita erilaisia kuvasarjoja. Lisäksi eri suuntien sarjat pitää useimmiten kuvata erikseen, jolloin tutkimus kestää pitkään, tyypillisesti 30–60 minuuttia. Magneettikuvauksen saatavuus on viime aikoina parantunut ja hinnat selvästi laskeneet, mikä on lisännyt tutkimusmääriä.

Traumakuvantaminen

Murtumaepäily

Röntgenkuvaus on useimmiten riittävä joko osoittamaan tai sulkemaan pois luunmurtuman. Etu- ja sivuprojektioiden tulee olla suorat ja kipualueen näkyä kuvassa. Polvilumpion sijoittamenoa epäiltäessä hyödyllinen lisä polven rutiiniprojektioille on aksiaali- eli Lauenstein-projektio (17). Nilkan nivelhaarukasta taas antaa parhaan käsityksen nilkan loivassa sisärotaatiossa kuvattu Mortise-projektio (18). Jos epäily murtuma erottuu huonosti tai antaa aiheen harkita leikkausta, jatkotutkimuksia tarvitaan.

Lantiomurtumissa TT näyttää lonkkanivelmaljaan ulottuvat ja instabiilit murtumat. Jos lonkkamurtuma on hyväasentoinen, se voi jäädä näkymättä röntgenkuvassa. Tällöin magneettikuvaus on luotettavin jatkotutkimus murtuman osoittamiseksi (19). Myös TT-tutkimusta käytetään sen hyvän saatavuuden vuoksi, vaikka se voi olla lonkkamurtumaepäilyssä vaikeatulkintainen (19). Reiden ja säären murtumissa TT on luotettava, vaikka alueella olisi metallisia proteeseja tai levyjä. Polven, nilkan ja jalkaterän murtumaepäilyissä jatkotutkimuksena käytetään sekä TT:aa että kartiokeila-TT:aa (kuva 1).

Pehmytosavammat

Kaikututkimus sopii pehmytkudosvammoista pinnallisten lihas- ja jännerepeämien selvitte-

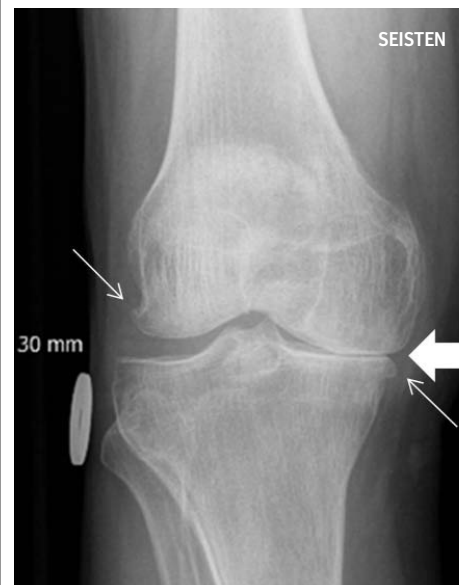
lyyn, mutta syvempiin rakenteisiin kuten hamstring-jänneinsertioon tai nivelten sisään sillä ei nähdä riittävästi (20). Myös nilkan nivelsiteet ovat kulkureittinsä vuoksi vaikeita arvioida kaikututkimuksella, jänteet sen sijaan näkyvät luotettavasti.

Yleispätevästi paras kuvantamismenetelmä nivelvammoissa on magneettikuvaus. Sillä näkyvät selvästi rustopinnat, nivelkierukat ja rustorengas, nivelkapseli, nivelsiteet ja nivelneeste sekä nivelen ulkopuolella jänteet, lihakset ja limapussit sekä mahdolliset murtumat tai luuruhjeet (14). Niveleen ruiskutettavan varjoaineen käyttö magneettikuvauksissa vaihtelee kysymyksenasettelusta riippuen. Esimerkiksi lonkan rustorenkaan arviointi onnistuu parhaiten varjoainetta käyttämällä (21). Muissa nivelissä

KUVA 2.

Polven nivelrikko.

73-vuotiaan miehen oikean polven röntgenkuva. Seisten kuvattu etuprojektio, jossa nähdään tyypillisinä nivelrikkomuutoksina mediaalipuolella hävinnyt nivelrako (paksu nuoli) ja molemmin puolin nivelpinnan reunoilla luupiikit (ohuet nuolet). Mediaalipuolen rustopintojen madaltumisen vuoksi polvi kääntyy varusasentoon. Nivel aukeaa lateraalipuolelta, jossa nivelraon korkeus ei nivelraon avautumisen vuoksi kuvaa luotettavasti rustopintojen paksuutta.



31 Jens S, Koelemay MJ, Reekers JA, Bipat S. Diagnostic performance of computed tomography angiography and contrast-enhanced magnetic resonance angiography in patients with critical limb ischaemia and intermittent claudication: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2013;23:3104–14.

ja kysymyksenasetteluissa nivelen oma tai taudin lisäämä nivelnestemäärä on useimmiten riittävä apu tulkitsijalle.

Kipu ilman vammaa

Degeneraatio ja rasisusvammat

Jos nivelrikko on potilaan iän tai aiemman merkittävän trauman vuoksi mahdollinen, kannattaa röntgenkuvauksella etsiä siitä kertovia muutoksia (22). Niistä tärkeimmät ovat nivelraon eli rustopintojen madaltuminen kuormituskuvasa ja osteofyytit eli uudisluumuodostuksen aiheuttamat luupiikit nivelpinnan reunoilla (kuva 2). Luotettavimmin nivelrikkomuutokset näkyvät kuormitetuissa eli seisten otetuissa röntgenkuvissa (23). Niiden avulla voidaan myös arvioida mahdollisia virheasentoja.

Lievät nivelruston vauriot eivät tule esiin röntgenkuvassa, mutta niiden epäily ei useinkaan edellytä magneettikuvausta, koska spesifistä hoitoa ei ole.

Rappeumamuutoksista tendinopatia eli jännerappeuma akillesjänneessä on mahdollista todeta kaikututkimuksella. Kirjallisuuden mukaan myös lonkan ison sarvennoisen kipuoireyhtymässä patologiana on useimmiten jännerappeuma, ja varsinainen limapussintulehdus on harvi-

Magneettikuvaus paljastaa usein potilaan vaivaan liittymättömiä sivulöydöksiä.

nainen kuvantamislöydös (24). Käytännön työssä gluteusjänneet todetaan usein aristaviksi, mutta ehjien jänneiden rappeumamuutoksia on kaikututkimuksella vaikea erottaa. Vastaavasti vain pidemmälle edennyt jalkapohjan jännekalvon rappeuma näkyy kaikututkimuksessa, ja diagnoosia tukee röntgenkuvassa näkyvä entesofyytti eli ligamentti-insertion kalkkeuma (25).

Kaikututkimuksella voidaan löytää myös limapussinesteily, jännetuppinesteily ja jänneiden ohentuminen osittaisen repeämän vuoksi. Magneettikuvaus näyttää kuitenkin kaikki nämä muutokset herkemmin ja lisäksi nähdään liitännäismuutokset, kuten jänneen tai ligamentin kiinnityskohdan luoodeema. Samaten syvempien rakenteiden, kuten hamstring-insertioiden, arviointi on luotettavaa vain magneettikuvauksella (26).

Vastaavia jänneiden, ligamenttien ja niiden kiinnityskohtien muutoksia kehittyä toisinaan ylikuormituksessa. Rasisusosteopatia näkyy alkuvaiheessa vain magneettikuvissa. Sen edessä pidemmälle voi ilmaantua rasisusmurtuma, joka tulee röntgenkuvassa näkyviin usein vasta paranemisvaiheessa jo luutuvana murtumalinjana tai kallusmuodostuksena. Samalla tavalla käyttäytyä epäselvänä kipuna ilmenevä osteonekroosi.

Tulehdukselliset tilanteet

Niveltulehdusepäilyissä kaikututkimuksella voidaan osoittaa usein vain lisääntynyt nivelneste, joka on epäspesifinen löydös, sekä joskus nivelkapselin paksunnos tai kiihtynyt verenkierto (27). Taudin alkuvaiheessa klassisia nivelreumaan tai muuhun niveltulehdukseen viittaavia muutoksia ei ole ehtinyt kehittyä. Röntgenkuvauksella voidaan kuitenkin sulkea pois muut syyt, kuten nivelrikko.

Myöskään harvinaisissa osteomyeliitissä ja purulentissa artriitissa ei aluksi näy muutoksia röntgenkuvassa. Kuvantamisi diagnoosi tehdään magneettikuvauksella, joka näyttää tulehdusmuutokset, laskimoteitse annetun varjoaineen avulla myös synoviitin, sekä tulehdukselliset rustovauriot ja mahdolliset luumuutokset (27).

Diabeetikon jalkaterien Charcot-muutoksia on käytännön työssä joskus vaikea tulkita kuvantamalla. Alkuvaiheen hohkaluuödeema näkyy magneettikuvauksella ja sen mahdollisesti jo aiheuttamat murtumat ja virheasennot röntgenkuvauksella. Komplisoivan osteomyeliitin erottaminen aktiivisesta Charcot-prosessista voi kuitenkin olla epävarmaa, vaikka käytettäisiin laskimoon annettavaa varjoainetta (28).

Tuumoriepäily

Hyvänlaatuiset kasvaimet ovat luutumoreista yleisimpiä. Osan niistä radiologi pystyy diagnosoimaan pelkällä röntgenkuvauksella, mutta osa vaatii jatkotutkimuksena magneettikuvauksen. Pahanlaatuisien tuumoreiden osuus lisääntyy ikääntyessä. Niistä yleisin on muun maligniteetin luustometastaasi (14).

Pehmytosapateista nuoren potilaan pehmeä, liikuteltavissa oleva patti on hyvin todennäköisesti lipooma eikä edellytä kuvantamista. Muita patteja kannattaa selvittää ensisijaisesti kaikututkimuksella, ja paras jatkotutkimusmenetelmä on magneettikuvaus (29). Luu- ja pehmyt-

SIDONNAISUUDET
Tommi Kiekara: Ei sidonnaisuuksia.

osatumoreiden hoitoratkaisuja on keskitetty yliopistosairaaloiden tuumorityöryhmiin, joissa päätöksenteon apuna ovat mm. alkuvaiheen kuvantamistutkimukset ja usein myös biopsiatulokset.

Verisuonten kuvantamistutkimukset

Yleisin alaraajan verisuonitutkimus on radiologin tekemä alaraajalaskimoiden kaikututkimus syvän laskimotukoksen löytämiseksi. Syvät laskimorungot tutkitaan nivustaipeesta nilkkatasolle. Tukokset todetaan näkökontrollissa laskimoa laitteen anturilla kasaan painaen. Tarvittaessa virtauksen puuttuminen osoitetaan dopp-

Röntgenkuvaus on usein ensisijainen ja myös ainoa tarvittava tutkimus.

lerkaikukuvauksella. Jos trombi ulottuu nivustaipeeseen, sen huippua yritetään etsiä lantion laskimorungoista tai alaonttolaskimosta.

Tutkimuksella löydetään myös pohkeen lihaslaskimoiden ja pinnallisten laskimoiden tukoksia sekä muita samanlaisen oirekuvan aiheuttavia syitä, joita ovat mm. polvitaipteen revennyt Bakerin kysta ja pohjelihhasrepeämä. Akuuttilääkäreiden käytössä on suppeampi kahden pisteen tekniikka, jossa syvää laskimorunkoa painetaan anturilla polvitaipuesta ja nivustaipeesta (30).

Valtimorunkoja kuvannetaan katkokävelyn tai kriittisen iskemian vuoksi hoidon suunnittelua varten. Ahtaumia ja tukoksia, jotka ovat yleisimmin ateroskleroosin aiheuttamia, voidaan arvioida joko magneetti- tai TT-angiografialla (31). Molemmissa tutkimuksissa käytetään varjoainetta, joka ruiskutetaan yläraajan laskimoon. Kuvaus ajoitetaan hetkeen, jolloin varjoaine täyttää valtimot parhaiten, ja kuvausalue ulotetaan vatsa-aortasta jalkateriin.

Molempiin menetelmiin liittyy virhelähteitä, vaikka tekniikat ovatkin viime aikoina kehittyneet. Magneettiangiografiassa nivelproteesit ja verisuonistit aiheuttavat paikallisia häiriöitä kuvaan. Nivelproteesit aiheuttavat häiriötä myös TT-angiografiassa, ja lisäksi menetelmä yliarvioi hieman kalkkeutuneiden seinämäplakkien kokoa ja ahtauma-astetta.

Molempia menetelmiä käytetään saatavuuden mukaan sekä endovaskulaarisen että kirurgisen hoidon suunnittelussa ja seurannassa. Katetriangiografia on nykyisin varattu lähes yksinomaan edeltävillä kuvauksilla osoitettujen ahtaumien endovaskulaariseen hoitoon. Edeltävä kuvantamistutkimus auttaa katetriangiografian tekijää valitsemaan lähestymissuunnan (nivustaipeesta joko proksimaali- tai distaalisuuntaan). Toisinaan kiireellisessä tilanteessa kuitenkin kuvataan valtimopuusto katetriangiografialla ja pyritään samalla kertaa myös hoittamaan todetut ahtaumat.

Valtimodiagnostiikassa käytettiin aiemmin myös kaikututkimusta, mutta magneetti- ja TT-angiografiat ovat syrjäyttäneet sen. Valtimoiden traumamuutokset löydetään TT-angiografialla joko trauma-TT-tutkimuksen kuvausalueelta laajentamalla tai vamma-alueeseen kohdistamalla.

Lopuksi

Kuhunkin tilanteeseen parhaiten sopivan kuvantamismenetelmän valinta edellyttää tietoa menetelmien vahvuuksista ja rajoituksista. Joskus diagnoosiin pääsemiseksi täytyy yhdistellä eri menetelmillä saatavaa tietoa. Vaikka magneettikuvaukseen pääsy on helpottunut ja kuvantamisen nopea kehitys on tuonut myös uusia sovelluksia, röntgenkuvaus on edelleen usein ensisijainen ja myös ainoa tarvittava tutkimus. ●

Kiitos yleislääketieteen erikoislääkäri Anne Kiekaralle ja radiologian professori Antti Paakkalalle arvokkaista kommentteista käsikirjoitusta laadittaessa.

English summary | www.laakarilehti.fi | in english

Choosing the appropriate imaging modality in the diagnostic imaging of the lower limb

TOMMI KIEKARA

M.D., Ph.D., associate chief
radiologist
Kanta-Häme Central Hospital,
x-ray department
Clinical lecturer in radiology
University of Tampere

Choosing the appropriate imaging modality in the diagnostic imaging of the lower limb

The appropriate use of different imaging modalities is based on knowledge of the strengths, weaknesses, and current indications of the imaging studies available. Inappropriate use of imaging results in both increased costs and diminished diagnostic value and, on many occasions, in non-justified use of ionizing radiation. In more severe conditions, the diagnostic strategy usually necessitates multimodality imaging. The most common situations in which diagnostic imaging of the lower limb is useful are discussed on the primary health care and general radiology level.

Radiographs are still the primary imaging modality in bone and joint imaging. Weight bearing images give additional information on joint alignment. Sonography is used to evaluate muscle and tendon trauma, soft tissue tumours, and thrombosis of the deep venous system. The advantages of sonography are real time imaging of limb motion and the ability to locate pain in a specific structure. Magnetic resonance is the most important second-line evaluation method and often the best imaging modality in both trauma and work-up of degenerative changes. Computed tomography is mainly used in second-line evaluation of complex fractures. Computed tomography angiography is an alternative to magnetic resonance angiography. Cone beam computed tomography has emerged as a good second-line evaluation method for occult or complex fractures. The small size of the field of view is currently a significant limitation of this method.