

HALO-RYHMÄ:**ILKKA KOSKIVUO**

LT, plastiikkakirurgian
erikoislääkäri
TYKS
ilkka.koskivuo@tyks.fi

ANNA-LEENA LÄÄPERI

LT, radiologian erikoislääkäri,
apulaisylilääkäri
TAYS, kuvantamiskeskus

JAANA ELBERKENNOU

LL, kirurgian erikoislääkäri
Vaasan keskussairaala ja THL,
Finohta

ULLA SAALASTI-KOSKINEN

THM, röntgenhoitaja, tutkija
THL, Finohta

JAANA ISOJÄRVI

YTM, informaattikko
THL, Finohta

EEVA MÄKINEN

LL, tutkijalääkäri
THL, Finohta



VERTAISARVIOITU



Rintojen magneettikuvaus rintasyövän tarkentavassa diagnostiikassa

- Rintojen magneettikuvaus on yleistynyt mammografiaa ja kaikukuvausta täydentävänä rintasyövän kuvantamismenetelmänä.
- Tässä tutkimuksessa arvioitiin järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen avulla magneettikuvauksen vaikuttavuutta primaarivaiheen rintasyövän diagnostiikassa ja hoidossa. Kuvauksen saatavuutta ja käyttöä maassamme selvitettiin sairaanhoitopiireille suunnatulla kyselyllä.
- Magneettikuvaus on herkin kuvantamismenetelmä rintasyövän toteamisessa. Hoitoon vaikuttavia saman rinnan lisälöydöksiä todetaan keskimäärin 16 %:lla potilaista, näistä yli puolet on pahanlaatuisia. Magneettikuvaus havaitsee herkästi myös toisen rinnan piileviä muutoksia. Epäilyttävä lisälöydös edellyttää histologista diagnoosia neulabiopsialla.
- Tutkimusnäyttö magneettikuvauksen hoidollisesta vaikuttavuudesta ei tue kohdentamatonta käyttöä kaikkiin potilaisiin rintasyövän primaarihoitovaiheessa. Oleellista on löytää potilasryhmät ja kasvaintyyppit, jotka todennäköisimmin hyötyvät herkemästä kuvantamisesta. Magneettikuvauksen hyväksytyjä käyttöaiheita ovat kaikki tilanteet, joissa mammografia- tai kaikukuvauslöydös on vaikeatulkintainen tai ristiriitainen.

Suomessa noin 5 000 naista sairastuu rintasyöpään vuosittain (1). Valtaosa kasvaimista on invasiivisia, duktaalisen in situ -karsinooman (DCIS) osuus on alle kymmenes (Liitetäulukko 1). Rinnan säästävä leikkaus yhdistettynä sädehoitoon on rintasyövän käypä hoito silloin, kun syöpäkasvaimen poisto onnistuu tervekudusmarginaalilla rinnan ulkonäköä kohtuuttomasti muuttamatta. Tämä hoitotapa antaa eloonjäämisen suhteen saman lopputuloksen kuin rinnan poisto jopa 20 vuoden prospektiivisen seurannan jälkeen (2,3). Näiden tutkimusten potilaat on hoidettu aikana, jolloin rintasyövän diagnostiikassa käytettiin perinteistä kolmoisdiagnostiikkaa: kliininen tutkimus, mammografia ja neulabiopsia.

Säästävään rintasyöpäleikkaukseen liittyy kuitenkin rinnan poistoa jonkin verran suurempi rintasyövän paikallisen uusiutumisen riski (4). Merkittävä osa uusiutumista on uusia primaarisyöpiä, mutta osa saattaa liittyä kasvaimen epätäydelliseen poistoon, multifokaalisuuteen (indeksituumoriin nähden erillisiä pesäkkeitä saman rintarauhassektorin alueella) tai -sentrisyyteen (pesäkkeitä eri sektorin alueella). Kuvantamistutkimuksiin perustuvalla leikkauksen suunnittelulla on siten huomattava merkitys. Jos poistetun kasvaimen tervekudusmarginaalit

ovat riittämättömät, potilas joutuu uusintaleikkaukseen. Eurooppalaisen suosituksen mukaan uusintaleikkauksien osuus saisi olla korkeintaan 10 % säästävissä leikkauksissa (5). Yleensä osuus on tätä suurempi ja vaihtelee huomattavasti (20–60 %) (6).

Mammografia ja sitä täydentävä kaikukuvaus ovat säilyttäneet asemansa rintasyövän peruskuvantamismenetelminä tutkimustietoon perustuvan näytön, hyvän saatavuuden ja kustannusvaikuttavuuden vuoksi. Näitä täydentävänä tutkimuksena rintojen magneettikuvaus (MK) on jatkuvasti yleistynyt, koska sen avulla voidaan havaita hoidon kannalta merkittäviä lisälöydöksiä sekä syöpärinnassa että toisessa rinnassa. Tavoitteena on, että tarkentunut diagnostiikka johtaisi parempaan leikkaushoidon suunnitteluun ja vähentäisi uusintaleikkausten ja mahdollisesti rintasyövän paikallisten uusiutumien määrää.

Rintojen magneettikuvaus

Rintojen magneettikuvauksen käyttö rintasyöpädiagnostiikassa perustuu kasvainten uudisverisuonituksen aiheuttaman lisääntyneen verenkierron ja kapillaarien läpäisevyyden osoittamiseen laskimoon ruiskutetun gadoliniumtehosteaineen avulla.

Rintasyöpädiagnostiikassa magneettikuvaus

KIRJALLISUUTTA

- 1 Suomen Syöpärekisteri, www.syoparekisteri.fi, päivitetty 12.05.2011.
- 2 Veronesi U, Cascinelli N, Mariani L ym. Twenty-year follow-up of a randomized study comparing breast-conserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer. *N Engl J Med* 2002;347:1227–32.
- 3 Fisher B, Anderson S, Bryant J ym. Twenty-year follow-up of a randomized trial comparing total mastectomy, lumpectomy, and lumpectomy plus irradiation for the treatment of invasive breast cancer. *N Engl J Med* 2002;347:1233–41.
- 4 Jatoi I, Proschan MA. Randomized trials of breast-conserving therapy versus mastectomy for primary breast cancer. *Am J Clin Oncol* 2005;28:289–94.
- 5 Perry N, Broeders M, de Wolf C, Törnberg S, Holland R, von Karsa L. European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis. Fourth edition - summary document. *Ann Oncol* 2008;19:614–22.
- 6 Azu M, Abrahamse P, Katz SJ, Jagsi R, Morrow M. What is an adequate margin for breast-conserving surgery? Surgeon attitudes and correlates. *Ann Surg Oncol* 2010;17:558–63.
- 7 Sardaneli F, Boetes C, Borisch B ym. Magnetic resonance imaging of the breast: recommendations from the EUSOMA working group. *Eur J Cancer* 2010;46:1296–316.
- 8 Mann RM, Kuhl CK, Kinkel K, Boetes C. Breast MRI: guidelines from the European Society of Breast Imaging. *Eur Radiol* 2008;18:1307–18.
- 9 Morris EA, Liberman L. Breast MRI. Diagnosis and intervention. Springer Science+Business Media, Inc. 2005.
- 10 Harman SE, Cooper KL, Meng Y ym. Magnetic resonance for assessment of axillary lymph node status in early breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Surg Oncol* 2011;37:928–36.
- 11 Shellock FG. Reference Manual for magnetic resonance safety, implants, and devices: 2008 edition. Los Angeles, CA: Biomedical Research Publ. Group 2008.
- 12 Tsushima Y, Takahashi-Taketomi A, Endo K. Magnetic resonance (MR) differential diagnosis of breast tumors using apparent diffusion coefficient (ADC) on 1.5-T. *J Magnetic Reson Imaging* 2009;30:249–55.
- 13 Newell D, Nie K, Chen JH ym. Selection of diagnostic feature on breast MRI to differentiate between malignant and benign breast lesions using computer-aided diagnosis: differences in lesions presenting as mass and non-mass-like enhancement. *Eur Radiol* 2010;20:771–81.
- 14 American College of Radiology. BI-RADS-MRI Atlas, 1. painos. Reston: American College of Radiology 2003.

tulee tehdä dynaamisena varjoainetehosteisena kuvauksena vähintään kolmella kuvasarjalla ja vähintään yhden Teslan kenttävoimakkuudella (7), molemmat rinnat kattavalla monikanavaisella rintakuvauskelalla. Potilaan valmisteluun ennen kuvausta ja potilaan asetteluun ja liikkumattomuuteen kuvauksen aikana tulee kiinnittää erityisesti huomiota. Kuvaus tulee suunnitella yksilöllisesti ja käyttää rintakuvaukseen soveltuvia kuvaussarjoja. Rintakuvausissa suositellaan käytettäväksi ensisijaisesti aksiaalista tai koronaalista kuvaussuuntaa (8).

Premenopausaalisten naisten kuvaus suositellaan tehtäväksi kierron 6.–13. päivänä, ja hormonikorvaushoito tulisi mielellään keskeyttää 4–6 viikkoa ennen kuvausta tulkintaa mahdollisesti häiritsevän hormonaalisen varjoainetehostumisen minimoimiseksi. Kiireellisissä tapauksissa näitä ohjeita ei voida noudattaa.

Imetystilanteessa rinnoissa tapahtuu voimakasta varjoainetehostumista häiriten tulkintaa. Infektio muutokset tehostuvat varjoaineella eivätkä ole radiologisesti erotettavissa rintasyöpämuutoksista. 3–6 kk rintatoimenpiteen jälkeen leikkausalueet eivät ole magneettikuvauksella luotettavasti arvioitavissa arpialueiden varjoainetehostumisen vuoksi. Myös rintojen neulanäytteisiin saattaa liittyä verenvuotoa ja tulehdusreaktiota, joka häiritsee magneettikuvien tulkintaa. Sädehoitoon liittyvät muutokset häiritsevät magneettidiagnostiikkaa 12–18 kuukautta (9).

Rintojen magneettikuvaus ei ole preoperatiivisena tutkimuksena toistaiseksi riittävän sensitiivinen tai spesifinen sulkemaan pois kainalometaasointia, vaikka käytettäisiin uusimpia lisäteknikoita (9,10).

Magneettikuvauksen yleiset vasta-aiheet ovat ferromagneettiset implantit, tahdistimet ja muu materiaali, joka saattaa kuumentua tai liikkua magneettikentän seurauksena. Keskivaikea tai vaikea munuaisten vajaatoiminta, raskaus ja yliherkkyys gadoliniumvarjoaineelle ovat vasta-aiheita varjoainetehosteiselle tutkimukselle. Rintojen magneettikuvauksessa potilas makaa vatsallaan kuvauslaitteessa, joten potilaan rakenne tai perussairaudet saattavat aiheuttaa rajoituksia tutkimuksen toteutukselle, samoin kuin ahtaan paikan kammo (11). Kuvausasento vaikuttaa löydösten sijaintiin kuvissa, ja tämä tulee ottaa huomioon muutosten paikantamisessa leikkaustilanteessa, jossa potilas makaa selällään.

Magneettikuvauksen diagnostisen tarkkuu-

den parantamiseksi on kehitetty liitännästekniikoita. Näitä ovat esimerkiksi magneettispektroskopia ja diffuusiokuvantaminen (12), automaattiset kuvantunnistustekniikat (computer assisted diagnosis, CAD) ja tekstuurianalyysi (13).

Magneettikuvauslöydökset määrittellään käytäen esimerkiksi American College of Radiology kehittämää BI-RADS-luokittelua (14). Kuvi- en tulkinta tulisi aina tehdä mammografia- ja kaikukuvauslöydökset huomioon ottaen rintaradiologian yksikössä, jossa on kokemusta rintojen magneettikuvien tulkinnasta. Potilaan hoitoon vaikuttavat lisälöydökset tulee selvittää tarkentavalla kaikukuvausohjauksella ja neulanäytteellä, tarvittaessa magneettikuvausohjauksella neulanäytteellä ja preoperatiivisella kuvantamisohjauksella merkkauksella.

Tutkimuksen tavoitteet

Tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida rintojen magneettikuvauksen vaikuttavuutta primaarisen rintasyövän diagnostiikassa sekä tutkimuksen saatavuutta ja käytön yleisyyttä Suomessa. Vaikuttavuusarvio perustuu järjestelmälliseen kirjallisuuskatsaukseen. Suomalaisia käytäntöjä selvitettiin sairaanhoitopiireille suunnatulla kyselyllä.

Käytäntö Suomessa

Internet-pohjainen kysely lähetettiin sähköpostilla sairaanhoitopiirien rintasyöpäkirurgeille ja rintakuvantamisesta vastaaville radiologeille tammi–helmikuussa 2011. Kirurgeista vastasi 84 % (21/25) ja radiologeista 76 % (16/21). Kaikista sairaanhoitopiireistä saatiin vastaus ainakin toisen erikoisan kyselyyn.

Magneettikuvaus oli käytössä rintasyövän primaardiagnostiikassa 19 sairaalassa, joista 13:ssa kuvaukset tehtiin omalla laitteella ja 6:ssa ostopalveluna. Yhdeksän sairaalaa käytti magneettikuvausohjattua paksuneulabiopsiaa, neljä omalla laitteella ja viisi ostopalveluna. Preoperatiiviseen rintojen magneettikuvaukseen lähetettiin kaikissa sairaaloissa alle puolet potilaista: 13 sairaalassa alle 15 %, 4 sairaalassa 15–30 % ja 2 sairaalassa 30–50 % uusista potilaista. Yleisimmät aiheet olivat lobulaarinen rintasyöpä, tiivis rinta, epäselvä löydös konventionaalisessa kuvantamisessa tai kainalometaasain perusteella etsittävä primaarituumor.

Lähes kaikissa sairaaloissa kokoontuu sään-

TAULUKKO 1.

PICO-muuttujat tutkimuskysymysten rajaamiseksi.

P (potilas)	Rintasyöpäpotilas (primaarivaihe)
I (interventio)	Rintojen magneettikuvaus (mammografian + kaikukuvauksen lisäksi)
C (vertailuinterventio)	Mammografia + kaikukuvaus
O (tulostuuttajat)	Diagnostinen osuvuus Kliiniset mittarit: muutos hoitosuunnitelmassa, hoitoviive, uusintaleikkaukset, tauditon aika, elämälaatu, kuolleisuus Kustannukset

15 Oxman A, Cook D, Guyatt G ym. User's guide to the medical literature VI. How to use an overview. *JAMA* 1994;272:1367-71.

16 van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back review Group. Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane collaboration back review group. *Spine* 2003;28:1290-9.

17 Medeiros LR, Duarte CS, Rosa DD ym. Accuracy of magnetic resonance in suspicious breast lesions: a systematic quantitative review and meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat* 2011;126:273-85.

18 Haute Autorité de Santé. Place de l'IRM mammaire dans le bilan d'extension locorégionale préthérapeutique du cancer du sein; rapport d'évaluation technologique. Paris: Haute Autorité de Santé (HAS) 2010.

19 Virnig BA, Shamlivan T, Tuttle TM, Kane RL, Wilt TJ. Diagnosis and management of ductal carcinoma in situ (DCIS). Rockville, MD. : Agency for Healthcare Research and Quality; 2009. Evidence Report/Technology Assessment No. 185.

20 Virnig BA, Tuttle TM, Shamlivan T, Kane RL. Ductal carcinoma in situ of the breast: a systematic review of incidence, treatment, and outcomes. *J Natl Cancer Inst* 2010;102:170-8.

21 de Bresser J, de Vos B, van der Ent F, Hulsewe K. Breast MRI in clinically and mammographically occult breast cancer presenting with an axillary metastasis: a systematic review. *Eur J Surg Oncol* 2010;36:114-9.

22 Brennan ME, Houssami N, Lord S ym. Magnetic resonance imaging screening of the contralateral breast in women with newly diagnosed breast cancer: systematic review and meta-analysis of incremental cancer detection and impact on surgical management. *J Clin Oncol* 2009;27:5640-9.

23 Warren R, Ciatto S, Macaskill P, Black R, Houssami N. Technical aspects of breast MRI: do they affect outcomes? *Eur Radiol* 2009;19:1629-38.

nöllisesti moniammatillinen rintameeting. 14 sairaalassa magneettikuvauslöydösten osuvuus arvioitiin vertaamalla niitä patologian löydöksiin. Suurin osa vastaajista toivoi lisäkoulutusta etenkin aiheista, kuvaustekniikasta ja kuvien tulkinnasta. Tarkempi yhteenveto kyselyn tuloksista on artikkelin sähköisenä liiteaineistona (Liiteaineisto A).

Rintojen magneettikuvaus on saatavilla myös yksityissektorilla monissa Suomen kaupungeissa. Yksityissektorilla mahdollisuus magneettikuvausohjattuun rintabiopsiaan on ainakin Helsingissä ja Tampereella.

Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuushaku suunniteltiin PICO-kriteerin mukaisesti (taulukko 1). Alustavalla kirjallisuushaulla lokakuussa 2009 ja syyskuussa 2010 etsittiin aiheeseen liittyvät järjestelmälliset katsaukset. Täsmennetty haku lokakuussa 2010 kohdennettiin uusimpiin alkuperäistutkimuksiin vuosilta 2009–2010. Työn loppuvaiheessa tehtiin päivityshaku ulottuen toukokuun 2011 loppuun. Hakustrategiat näkyvät sähköisessä liitteessä (Liitetäulukko 2).

Keskeinen aineisto eli järjestelmälliset katsaukset ja satunnaistetut tutkimukset arvioitiin laatukriteereitä käyttäen (15,16).

Aiheesta on julkaistu viime vuosina useita katsauksia. Valitsimme mukaan tuoreimmat, vuosilta 2008–2011, yhteensä kymmenen järjestelmällistä katsausta (17–26). Kaksi näistä perustuu samaan työhön (19,20) ja kahdessa analysoidaan samaa aineistoa eri näkökulmista (23,24). Viidessä on tehty meta-analyysi magneettikuvausdiagnoosista osuvuudesta yleensä tai eri alaryhmissä (17,22,24,25,26). Yhteenveto katsauksista ja niiden laadusta on Liitetäulukoissa 3 ja 4.

Ranskalaisen menetelmäarviointiyksikön

HAS:n maaliskuussa 2010 ilmestyneen raportin aihe ja kysymyksenasettelu vastaa omaa katseustamme, ja sen laatu arvioitiin hyväksi (18). Kyseinen raportti valittiin työmme pohjaksi niin, että sen päätelmiä täydennettiin myöhemmin ilmestyneillä alkuperäistutkimuksilla. Laajuutensa vuoksi HAS-raportin tulokset esitetään omassa taulukossaan (Liitetäulukko 5).

HAS-raportin jälkeen ilmestyneitä alkuperäistutkimuksia valittiin mukaan 12, kriteerinä oli vähintään sadan potilaan aineisto (27–39). Satunnaistettuja tutkimuksia löytyi kaksi (27,28,29), muut ovat eteneviä tai takautuvia kohorttitutkimuksia. Toiseen satunnaistettuun tutkimukseen sisältyy myös kustannusvaikutusanalyysi (29). Tutkimukset ja satunnaistettujen tutkimusten laatu-arvio on koottu Liitetäulukoihin 6 ja 7.

Tulokset

Diagnostinen osuvuus

Magneettikuvausdiagnoosista osuvuutta rintasyövässä on arvioitu kymmenissä kohorttitutkimuksissa. Aiheesta on käytettävissä myös hyväntasoisia koontitutkimuksia ja meta-analyysejä (Liitetäulukot 3, 4 ja 5).

Tuoreimman meta-analyysin mukaan magneettikuvausdiagnoosin herkkyyden pahanlaatuisen tai epäilyttävän muutoksen toteamisessa on 90 % ja spesifisyys 75 % (17). Herkkyyden parempi kuin mammografian ja kaikukuvauksen riippumatta kasvaimen koosta tai histologiasta (18), ja ero tulee korostetusti esiin tiiviin rintarauhaskudoksen kuvauksissa (39). Mammografian ja kaikukuvauksen diagnostiset tunnusluvut raportoidaan vain muutamissa tutkimuksissa. Näissä mammografian herkkyyden oli 56–86 % ja spesifisyys 32–67 % ja kaikukuvauksen herkkyyden 75–97 % ja spesifisyys 33 % (18).

Magneettikuvausdiagnoosin herkkyyden puhtaan duktalisen carcinoma in situ (DCIS) havaitsemisessa vaihtelee eri tutkimuksissa, mutta varsinkin huonosti erilaistuneen (gradus 3) kasvaimen kuvantamisessa magneettikuvausdiagnoosin herkkyyden voi olla 90 %:n luokkaa (18,19,20). Herkkyyden kuitenkin korreloi DCIS:n biologiseen profiiliin, ja hyvin erilaistuneista pienistä DCIS-muutoksista yli 60 % voi jäädä magneettikuvausdiagnoosista havaitsematta, jos vertailukohtana on mastektomiapreparaatin tarkka histologinen tutkimus (7). Magneettikuvausdiagnoosista ei myöskään havaita DCIS-muutokseen liittyviä mikrokalk-

- 24 Houssami N, Ciatto S, Macaskill P ym. Accuracy and surgical impact of magnetic resonance imaging in breast cancer staging: systematic review and meta-analysis in detection of multifocal and multicentric cancer. *J Clin Oncol* 2008;26:3248–58.
- 25 Mann RM, Hoogeveen YL, Blickman JG, Boetes C. MRI compared to conventional diagnostic work-up in the detection and evaluation of invasive lobular carcinoma of the breast: a review of existing literature. *Breast Cancer Res Treat* 2008;107:1–14.
- 26 Peters NH, Borel Rinkes IH, Zuithoff NP, Mali WP, Moons KG, Peeters PH. Meta-analysis of MR imaging in the diagnosis of breast lesions. *Radiology* 2008;246:116–24.
- 27 Peters NH, van Esser S, van den Bosch MA ym. Preoperative MRI and surgical management in patients with nonpalpable breast cancer: The MONET – Randomised controlled trial. *Eur J Cancer* 2011;47:879–86.
- 28 Turnbull L, Brown S, Harvey I ym. Comparative effectiveness of MRI in breast cancer (COMICE) trial: a randomised controlled trial. *Lancet* 2010;375:563–71.
- 29 Turnbull LW, Brown SR, Olivier C ym. Multicentre randomised controlled trial examining the cost-effectiveness of contrast-enhanced high field magnetic resonance imaging in women with primary breast cancer scheduled for wide local excision (COMICE). *Health Technol Assess* 2010;14:1–182.
- 30 Weinstein SP, Hanna LG, Gatsonis C, Schnall MD, Rosen MA, Lehman CD. Frequency of malignancy seen in probably benign lesions at contrast-enhanced breast MR imaging: findings from ACRIN 6667. *Radiology* 2010;255:731–7.
- 31 Elshof LE, Rutgers EJ, Deurloo EE ym. A practical approach to manage additional lesions at preoperative breast MRI in patients eligible for breast conserving therapy: results. *Breast Cancer Res Treat* 2010;124:707–15.
- 32 Dietzel M, Baltzer PA, Vag T ym. Magnetic resonance mammography of invasive lobular versus ductal carcinoma: systematic comparison of 811 patients reveals high diagnostic accuracy irrespective of typing. *J Comput Assist Tomogr* 2010;34:587–95.
- 33 Lim HI, Choi JH, Yang JH ym. Does pre-operative breast magnetic resonance imaging in addition to mammography and breast ultrasound change the operative management of breast carcinoma? *Breast Cancer Res Treat* 2010;119:163–7.
- 34 Mann RM, Loo CE, Wobbes T ym. The impact of preoperative breast MRI on the re-excision rate in invasive lobular carcinoma of the breast. *Breast Cancer Res Treat* 2010;119:415–22.
- 35 DeMartini WB, Eby PR, Peacock S, Lehman CD. Utility of targeted sonography for breast lesions that were suspicious on MRI. *AJR* 2009;192:1128–34.

keja kuten mammografiasta.

Magneettikuvauksen perusteella arvioitu kasvaimen koko korreloi paremmin histologisessa tutkimuksessa todettuun tuumorin kokoon kuin mammografian perusteella arvioitu (18). Kymmenessä tutkimuksessa magneettikuvauksen perusteella arvioidun ja histologisessa tutkimuksessa todetun muutoksen koon korrelaatio oli 0,65–0,85. Kahdessa tutkimuksessa oli verrattu mammografiaa ja histologista tutkimusta, korrelaatiot olivat 0,57 ja 0,61 (18). Uudemmassa tutkimuksessa yli- ja aliarvioinnin rajana oli 5 mm, jolloin magneettikuvasta arvioitu koko vastasi histologista löydöstä 53 %:lla potilaista, aliarvioi kasvaimen koon 15 %:lla ja yliarvioi 33 %:lla histologiseen kokoon nähden (37). Myös DCIS-muutosten koon voi sekä aliarvioida (0–41 %) että yliarvioida (0–50 %) magneettikuvasta (18).

Magneettikuvaus on perinteisiä kuvantamismuotoja herkempi arvioitaessa kasvaimen multifokaalisuutta ja -sentrisyttä (18). Magneettikuvauksen avulla todetaan mammografialla tai ultraäänellä havaitsematta jäänyt saman rinnan lisälöydös yhdellä potilaalla viidestä, ja näistä 2/3 on pahanlaatuisia (24). Vastakkaisen rinnan lisälöydöksiä on 9 %:lla, todellisten syöpäpesäkkeiden osuus on 4 % (18,22). Lobulaarisessa rintasyövässä sekä saman että vastakkaisen rinnan lisälöydösten osuus on noin kaksinkertainen (25).

Magneettikuvauksen diagnostiseen laatuun vaikuttavat kuvaustekniikka, löydösten analysointi ja tulkitsijan kokemustaso sekä tutkimusaiheiden tuntemus (8). Näihin laadun osatekijöihin liittyvä raportointi on yleisesti ottaen puutteellista (23).

Vaikutus potilaan hoitoon

Magneettikuvasta havaitut lisälöydökset johtavat leikkaushoidon muutokseen 9–40 %:lla potilaista (18). Muutos voi olla suunniteltua laajempi rinnan osapoisto tai koko rinnan poisto. Hoitosuunnitelman muutos ei näytä olevan sidoksissa syövän histologiaan (18). Jos lisälöydöstä ei tutkita kaiku- tai magneettikuvausohjautulla neulabiopsialla, leikkaushoidon muutos perustuu noin kolmanneksella potilaista väärään positiiviseen magneettikuvauslöydökseen ja voi olla heille ylihoitoa (24).

Mikäli kainalon imusolmukemetastaasin perusteella epäillään piilevää rintasyöpää (kliininen tutkimus, mammografia- ja kaikukuvaus-

löydökset negatiiviset), magneettikuvauksessa löytyy rinnan primaarikasvain keskimäärin 72 %:lta potilaista. Magneettikuvauksen jälkeen tehdyssä kohdennetussa kaikukuvaus- ja MRI-kuvaus- tai ultraäänitutkimuksessa kasvain löytyy 60–100 %:lla potilaista ja mahdollistaa kuvantamisohjatusneulanäytteen ottamisen (21). Jos primaarikasvain löytyy magneettikuvauksessa, potilaista keskimäärin joka kolmas voidaan hoitaa säästävällä rintakirurgialla. Jos magneettikuvauslöydös on negatiivinen, aikaisemmin käytäntönä ollutta rinnan poistoa ei nykyään pidetä välttämättömänä, vaan voidaan harkita lääke- ja sädehoitoa (7).

Vaikutus hoitotuloksiin

Kolmessa takautuvassa vertailevassa tutkimuksessa on analysoitu magneettikuvauksen vaikutusta taudin uusiutumiseen tai eloonjäämiseen (38,40,41). Kahdessa näistä ei todettu eroa taudin uusiutumisen (38,40) tai eloonjäämisluvussa (40) keskimäärin 4,5–4,6 vuoden seurannassa. Kolmas raportoi magneettikuvausryhmässä merkittävästi vähemmän taudin uusiutumia kuin verrokkiryhmässä keskimäärin 3,3 vuoden seurannassa, mutta magneettikuvausryhmässä invasiivisten syöpien, isojen (T3–4) ja huonosti erilaistuneiden (gradus 3) kasvainten sekä kainalopositiivisten potilaiden osuus oli pienempi kuin verrokkiryhmässä, eikä näiden ennustetekijöiden vaikutusta analysoitu (41). Takautuviin aineistoihin liittyy yleensäkin merkittävä harhan riski, joten niiden perusteella ei voida tehdä luotettavia päätelmiä magneettikuvauksen vaikutuksesta syövän uusiutumiseen tai eloonjäämiseen.

Kahdessa satunnaistetussa tutkimuksessa (COMICE, MONET) on arvioitu magneettikuvauksen kliinistä vaikuttavuutta rintasyövän primaaridiagnostiikassa (27,28,29). Kummankin ensisijainen päätetapahtuma oli riittämättömän tervekudsmarginaalin vuoksi uusintaleikkaukseen joutuvien potilaiden osuus. Toissijaisena päätetapahtumana oli taudin uusiutuminen ja COMICE:ssa myös elämänlaatu ja kustannusvaikuttavuus.

COMICE-tutkimukseen osallistui 45 brittiläistä rintasyöpäkeskusta (28,29). Yhteensä 1 623 rintasyöpäpotilasta satunnaistettiin magneettikuvaukseen tai verrokkiryhmään, jonka potilaille ei tehty lisäkuvantamistutkimuksia. Kaikilla potilailla oli kolmoisdiagnostiikalla varmistettu rintasyöpä, ja kaikille oli suunniteltu

Diagnostiikkaa tarkentamalla pyritään parempaan leikkaushoidon suunnitteluun ja vähentämään uusintaleikkauksia ja rintasyövän paikallisuusiutumia.

lähtökohtaisesti rintaa säästävä leikkaus yhdistettynä sädehoitoon. Rintasyöpä oli 1 466 potilaalla (90 %) invasiivinen, ja invasiivisista syövästä duktaalaisia kasvaimia ja sen erikoistyyppiä oli 1 199 (82 %) ja lobulaarisia kasvaimia 133 (9 %). Alle 50-vuotiaita potilaita oli 374 (23 %).

Rinnan osapoisto onnistui puhtain leikkausmarginaalein keskimäärin yhtä usein magneettikuvaus- ja verrokkiryhmän potilailla. Uusintaleikkaukseen joutuneiden potilaiden osuus oli yhtä suuri (19 %) kummassakin ryhmässä (OR 0,96; $p = 0,77$). Potilaan ikä, rinnan tiivys tai kasvaintyyppi eivät merkitsevästi lisänneet eroa uusintaleikkausten osuudessa, joka oli kummassakin ryhmässä suurempi lobulaarisissa kasvaimissa ja alle 50-vuotiailla potilailla.

Ryhmien välillä ei ollut eroa taudin paikallisuudessa uusintumisessa yhden ja kolmen vuoden seurannassa (29). Myöskään elämänlaatu-analyysi ei osoittanut merkitsevää eroa seuranta-aikana. Taloudellisessa arvioinnissa otettiin huomioon hoidon kokonaiskustannukset terveydenhuollon näkökulmasta. Päätelmänä oli, että valikoimattomassa potilasaineistossa magneettikuvaus saattaa lisätä hoidon kustannuksia ilman lisähyötyä hoitotuloksissa tai elämänlaadussa (28,29).

COMICE-tutkimus vastaa lähtökohdiltaan Suomen olosuhteissa toteutettavaa hoitoa. Tutkimuksen tulokset ja päätelmät eivät kuitenkaan määrittele erityisiä rintasyöpäpotilasryhmiä, jotka hyötyisivät preoperatiivisesta magneettikuvauksesta. Kuvaustekniikkaa ja tulkin-taa arvioi 19 %:n otoksesta ulkopuolinen radiologi, ja 11 %:ssa tapauksista diagnostiikka oli puutteellista, mikä saattaa vaikuttaa tuloksiin. Magneettikuvaukset tehtiin 45 sairaalassa osittain vanhalla tekniikalla, joissa tutkimuspotilaiden määrä vaihteli sairaalakohtaisesti välillä 1–213. Noin 40 % kuvauksista suoritettiin vuosikymmenen alkupuoliskolla, jolloin diagnostiikan taso ei ehkä ollut vielä parhaimmillaan.

Hollantilaisen MONET-tutkimuksen aineistona oli 418 potilasta, joilla oli satunnaistamisen aikaan histologisesti varmistamaton epäilyttäväksi luokiteltu mammografialöydös, joka ei tullut esiin palpaatiossa (27). Potilaiden keski-ikä oli magneettikuvausryhmässä 55 vuotta ja verrokkiryhmässä 56 vuotta. Kvanttamisohjattu neulanäyte otettiin satunnaistamisen (ja magneettikuvauksen) jälkeen. Biopsialla varmennettu rintasyöpä todettiin 149 potilaalla, näistä

puolet magneettikuvaus- ja puolet verrokkiryhmässä. Tutkimuksessa oli mukana myös hyvänlaatuisia muutoksia. Syöpämuutoksista puhtaiden DCIS-muutosten osuus oli suuri, puolet molemmissa ryhmissä. Invasiivinen rintasyöpä todettiin 81 potilaalla (17 % kaikista satunnaistetuista potilaista), syöpien histologisia alatyyppejä ei eritelty. Rinnan osapoisto tehtiin 68 %:lle magneettikuvausryhmässä ja 66 %:lle verrokkiryhmässä. Uusintaleikkaukseen päätyi 24 potilasta (45 %) magneettikuvausryhmässä ja 14 potilasta (28 %) verrokkiryhmässä, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää ($p = 0,069$). Taudin uusiutumiseen liittyviä tuloksia ei ole vielä raportoitu.

Tutkimusasetelma ei vastaa suomalaista hoitokäytäntöä, koska magneettikuvaus tehdään yleensä vasta kolmoisdiagnostiikalla varmennetun rintasyövän lisätutkimuksena. Palpoitumattomien muutosten paikannuksen merkintätapaa ja kirurgista poistoa ei kuvattu selvästi, vaikka tällä voi olla merkittävä vaikutus uusintaleikkausten määrään. Mahdollisina virhelähteinä tutkimuksessa on myös todettu, että magneettikuvausryhmässä poistetun rintakudoksen määrä oli pienempi kuin verrokeilla eikä kirurgilla ollut mahdollisuutta katsoa magneettikuvia leikkaustilanteessa. Kuvaukset tehtiin 3 Teslan magneettilaitteella vuosina 2006–2008, ja magneettikentän epätasaisuus saattoi heikentää rintadiagnostiikan tasoa. Magneettikuvia ja diagnostiikkaa ei arvioinut ulkopuolinen radiologi, ja siksi magneettikuvausten laatu saattaa olla epätasainen ja tämä voi vaikuttaa tuloksiin.

Rintojen magneettikuvauksen kustannukset

Magneettilaitteiston hankintahinta tarvittavine lisävarustuksineen on 1,5 Teslan laitteille noin 1,2 miljoonaa ja 3 Teslan laitteille noin 1,8 miljoonaa euroa. Laitteita käytetään pääosin muuhun kuin rintakuvauksiin, ja käyttöaste määrää tutkimuskohtaiset laitekustannukset. Rintakuvausten edellyttämä erityiskuvauksela maksaa noin 50 000 euroa ja biopsiavalmiudella noin 65 000 euroa. Analyysiohjelmistot diagnostiikkatyöasemille maksavat lisäksi noin 45 000 euroa. Magneettilaitteiston vaatimat tilavarustukset ja henkilöstöresurssit on myös otettava huomioon laitteen hankintaa suunniteltaessa.

Rintojen magneettitutkimuksen laskutushinta Suomessa on 400–1 000 euroa. Mammografi-

36 Eby PR, DeMartini WB, Gutierrez RL, Saini MH, Peacock S, Lehman CD. Characteristics of probably benign breast MRI lesions. *Am J Roentgenol* 2009;193:861–7.

37 Grimsby GM, Gray R, Dueck A ym. Is there concordance of invasive breast cancer pathologic tumor size with magnetic resonance imaging? *Am J Surg* 2009;198:500–4.

38 Hwang N, Schiller DE, Crystal P, Maki E, McCready DR. Magnetic resonance imaging in the planning of initial lumpectomy for invasive breast carcinoma: its effect on ipsilateral breast tumor recurrence after breast-conservation therapy. *Ann Surg Oncol* 2009;16:3000–9.

39 Pediconi F, Catalano C, Roselli A ym. The challenge of imaging dense breast parenchyma: is magnetic resonance mammography the technique of choice? A comparative study with x-ray mammography and whole-breast ultrasound. *Invest Radiol* 2009;44:412–21.

40 Solin LJ, Orel SG, Hwang WT, Harris EE, Schnall MD. Relationship of breast magnetic resonance imaging to outcome after breast-conservation treatment with radiation for women with early-stage invasive breast carcinoma or ductal carcinoma in situ. *J Clin Oncol* 2008;26:386–91.

41 Fischer U, Zachariae O, Baum F, von Heyden D, Funke M, Liersch T. The influence of preoperative MRI of the breasts on recurrence rate in patients with breast cancer. *Eur Radiol* 2004;14:1725–31.

42 Schmitz AC, van den Bosch MAAJ, Loo CE ym. Precise correlation between MRI and histopathology – Exploring treatment margins for MRI-guided localized breast cancer therapy. *Radiother Oncol* 2010;97:225–32.

43 Clarke M, Collins R, Darby S ym. Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: an overview of the randomised trials. *Lancet* 2005;366:2087–106.

- 44 Siponen ET, Vaalavirta L, Joensuu H, Vironen J, Heikkilä P, Leidenius MH. Ipsilateral breast recurrence after breast conserving surgery in patients with small (≤ 2cm) breast cancer treated with modern adjuvant therapies. *Eur J Surg Oncol* 2011;37:25–31.
- 45 Rubino C, Arriagada R, Delaloge S, Lê MG. Relation of risk of contralateral breast cancer to the interval since the first primary tumour. *Br J Cancer* 2010;102:213–9.

SIDONNAISUUDET

Ilkka Koskivuo: Palkkio asiantuntijalausunnosta (AstraZeneca), kongressimatkat (Bristol-Myers Squibb).
Anna-Leena Lääperi, Jaana Elberkenou, Ulla Saalasti-Koskinen, Jaana Isojärvi, Eeva Mäkinen: Ei sidonnaisuuksia

an ja kaikukuvauksen hinta on noin neljäsosa siitä. Rintasyöpädiagnostiikkaan kuuluvat kuvantamishajut näytteenotot aiheuttavat radiologian ja patologian yksiköissä laite-, materiaali- ja henkilökustannuksia. Magneettikuvauksen lisälöydöksiin liittyvistä toimenpiteistä aiheutuu ylimääräisiä kustannuksia, mikäli löydökset osoittautuvat hyvänlaatuisiksi.

Pohdinta

Rintojen magneettikuvaus on tärkeä täydentävä kuvantamistutkimus perinteisten mammografian ja kaikukuvauksen rinnalla. Magneettikuvausta voidaan hyödyntää primaarivaiheen rintasyövän hoidon suunnittelussa, rintasyövän seurannassa, riskiryhmien seulontatutkimuksena, rintasyövän neoadjuvanttihoidon vasteen arvioinnissa, proteesi- ja rekonstruktiorinnan kuvantamisessa, okkultin rintasyövän primaarikasvaimen etsinnässä sekä epäselvän nännieriteen selvittämisessä (7). Rintasyövän yleisyyden vuoksi diagnostisilla käytännöillä on merkittävä vaikutus kuvantamis- ja kirurgian yksiköiden toimintaan ja kustannuksiin sekä vuosittain noin 5 000 rintasyöpäpotilaan hoitopolkuun.

Varjoainetehosteinen magneettikuvaus on mammografiaa ja kaikukuvausta herkempi menetelmä rintasyövän toteamisessa histologiasta riippumatta, ja se soveltuu rintasyövän laajuuden selvittämiseen ennen leikkausta. Leikkauksen suunnittelussa tulee kuitenkin muistaa magneettikuvauksen rajoitukset, erotusdiagnostiset ongelmat sekä taipumus yliarvioida syövän kokoa noin kolmanneksessa tapauksista. Vaarana on potilaan ylihoito, ellei magneettikuvauksen lisälöydöksiä selvitetä histologisesti

neulanäytteellä. Tietämys rintojen magneettikuvauksen tulkinnasta on yhdessä jatkuvasti kehittyvän kuvaustekniikan kanssa lisännyt diagnostista osuvuutta verrattuna esimerkiksi 2000-luvun alun tilanteeseen, ja tämä tulee muistaa tutkimustuloksia arvioitaessa.

Radiologien tulee tuntea rintojen magneettikuvauksen aiheet ja tulkintaan liittyvät rajoitukset. Rintojen magneettikuvausta ei pidä tehdä ilman aihetta. Löydösten systemaattinen tulkin- ta ja luokittelu vaativat kokemusta ja koulutusta sekä vuoropuhelua radiologin, kirurgin ja patologin kesken (24,30,31,35,36). Magneettikuvauksen optimaalinen käyttö tulee potilaskohtaisesti parhaiten arvioiduksi moniammatillisessa meetingissä. Siksi rintojen magneettikuvaukset on syytä keskittää rintadiagnostiikkaan perehtyneisiin yksiköihin.

Magneettikuvauksen löydösten tulkinnassa tulee ottaa huomioon potilaan muut kuvantamistutkimukset. Epäilyttävistä lisälöydöksistä noin puolet löytyy kohdenneetussa kaikukuvauksessa, jolloin ne voidaan selvittää neulanäytteellä (35). Kaikukuvauksessa näkymättä jäävät ja histologisesti selvittämättömät lisälöydökset ovat hoidollisesti haasteellisia, jos pesäke sijaitsee etäällä indeksikasvaimesta tai toisessa rinnassa. Prospektiivisessä hollantilaistutkimuksessa kaikkia histologisesti varmistamattomia lisälöydöksiä (unidentified breast object, UBO) ei poistettu, mutta niistä yksikään ei osoittautunut syöväksi keskimäärin noin viiden vuoden seuranta-aikana (31). Kontrollikuvaus 6–12 kuukauden kuluttua on yleinen käytäntö, mutta se voi aiheuttaa syöpää pelkäävälle potilaalle ahdistusta. Koska näistä muutoksista toisaalta viides-

TAULUKKO 2.

Leikkausta edeltävän rintojen magneettikuvauksen käyttöaiheita.

Haute Autorité de Santé, HAS (18)	The European Society of Breast Cancer Specialists EUSOMA (7)
Alle 40-vuotiaat naiset	Alle 60-vuotiaat naiset, joilla hoitoon vaikuttava ristiriita mammografia- ja kaikukuvauslöydöksissä
Kliinisen, mammografia- ja kaikukuvauslöydöksen ristiriita, joka voi vaikuttaa hoitoon	Invasiivinen lobulaarinen rintasyöpä
Perinnöllinen rintasyöpäriski	Perinnöllinen rintasyöpäriski
Vaikeus hoitotavan valinnassa (onkoplastinen kirurgia, rinnan osapoisto tai koko rinnan poisto, neoadjuvanttahoito)	Naiset, joille voidaan tehdä rinnan kohdennettu osasädehoito
Toisen rinnan tutkimus: ei näyttöä hyödyistä	Piilevä rintasyöpä (kainalometastaasi), joka ei löydy perinteisillä kuvantamismenetelmillä

Magneettikuvaus on parhaimmillaan silloin, kun mammografian osuvuus on heikoimmillaan.

osa saattaa olla pahanlaatuisia, niiden selvittämistä magneettikuvausohjatuilla biopsiilla tulee aina harkita (35). Kyselytutkimuksemme perusteella toistaiseksi vasta neljässä Suomen sairaalassa on käytössä magneettikuvaukseen liitettävä biopsiavälineistö.

Tärkeä kliininen vaikuttavuuden mittari on uusintaleikkausten osuus primaarihoitovaiheessa. On hämmentävää, ettei magneettikuvaus käytössä vähentänyt uusintaleikkauksia kahdessa satunnaistetussa tutkimuksessa (27,28,29). Kaikkia mikroskooppisia lisäfokuksia tai intraduktaalisen komponentin hentoja juosteita ei havaita edes magneettikuvista. Hollantilais-tutkimuksessa todettiin, että tarkassa histologisessa analyysissä voidaan 52 %:lta potilaista löytää kasvaimen lähistöltä histologisia lisälöydöksiä, jotka eivät näy magneettikuvissa (42). Vielä kahden senttimetrin säteellä on piileviä lisäfokuksia 25 %:ssa näytteistä, mikä lähes vastaa uusintaleikkaukseen päätyneiden potilaiden osuutta COMICE-tutkimuksen kummassakin tutkimusryhmässä.

Satunnaistettujen tutkimusten tulokset eivät siis tue magneettikuvaus kohdentamatonta käyttöä rintasyöpäpotilaiden kuvantamisessa. Oleellista on löytää sellaiset potilaat ja kasvaintyyppit, jotka todennäköisimmin hyötyvät herkstä kuvantamisesta. Selektiivinen käyttö vastaa hyvin nykyistä käytäntöä Suomen rintasyöpäleikkauksia tekevissä sairaaloissa: kyselytutkimuksemme mukaan magneettikuvaukseen lähetettävien potilaiden osuus oli alle puolet kaikista uusista rintasyöpätapauksista. Toisaalta riittävä potilasvolyyymi parantaa tutkimusten laatua ja kliinistä lisäarvoa.

Rintasyövän paikallisuusiutumien osuus ennusteellisesti tärkeitä, koska laskennallisesti joka neljäs uusiutuma johtaa rintasyöpäkuolemaan 15 vuoden seurannassa (43). Paikallisia uusiutumia voi esiintyä sekä rinnan poiston että osapoiston jälkeen. Syynä voi olla rintasyövän biologinen luonne, mutta myös riittämätön rinnan osapoisto, jos multifokaalisia tai -sentrisiä syöpäpärsäkkeitä on jäänyt toteamatta. Säästävän leikkauksen jälkeen rintasyövän uusiutuminen samassa rinnassa on kuitenkin sädehoidon ansiosta harvinaista; ilmaantuvuus on noin 0,5 % vuodessa. Suomalaisessa aineistossa saman rinnan paikallisuusiutumien osuus viiden vuoden aikana oli 2,1 % (44). Jopa 20 vuoden mediaaniseurannan jälkeen paikallisuusiutumien osuus

on ollut vain 8,8 %, vaikka potilaat oli leikattu ennen magneettikuvaus aikakautta (2).

Paikallisuusiutumaa todennäköisempi uusiutumistapa on rintasyövän ilmaantuminen toiseen rintaan seurannan aikana: ilmaantuvuus on noin viisinkertainen verrokkiväestöön nähden (45). Magneettikuvaus löytyy piileviä toisen rinnan syöpämuutoksia primaarivaiheessa noin 4 %:lta potilaista ja lobulaarisissa syövässä osuus on jopa kaksinkertainen (18,25).

Magneettikuvaus ei ole osoitettu vähentävän rintasyövän uusiutumia tai parantavan potilaiden eloonjäämisennustetta. Paikallisen rintasyövän uusiutumisen riski on nykyisillä hoitokäytännöillä muutenkin pieni, jolloin magneettikuvaus lisähyödyn ja sen tilastollisen merkittävyyden osoittaminen valikoimattomassa aineistossa on todennäköisesti mahdotonta. Tullee myös muistaa, ettei magneettikuvaus estä eikä ennusta uusien syöpien syntymistä. Sädehoitoa tarvitaan joka tapauksessa aina säästävän leikkauksen jälkeen paikallisuusiutumien vähentämiseksi, vaikka potilaalle olisi tehty magneettikuvaus.

Tutkimusnäyttö magneettikuvaus hoidollisesta vaikuttavuudesta on rajallista. Magneettikuvaus voidaan olettaa tuovan lisäarvoa potilaan hoitoon silloin, kun muut kuvantamislöydökset ovat puutteelliset, epäselvät tai ristiriitaiset. Mammografian diagnostinen tarkkuus voi olla huonontunut, jos potilaalla on tiivis rintarauhaskudos, lobulaarinen rintasyöpä tai jos kolmoisdiagnostiikan löydös on kaikilta osin negatiivinen ja piilevä rintasyöpä löydetään imusolmukemetastaasin perusteella. Magneettikuvaus on parhaimmillaan silloin, kun mammografian osuvuus on heikoimmillaan.

Ranskalainen menetelmäarviointiyksikkö HAS ja eurooppalainen rintasyöpäspesialistien järjestö EUSOMA antavat pääosin yhtenevät suositukset preoperatiivisen magneettikuvaus käyttöaiheista (taulukko 2). Aiheet todennäköisesti tarkentuvat tutkimusnäytön lisääntyessä. Kyseessä on nopeasti kehittyvä kuvantamistekniikka, jonka kliinistä vaikuttavuutta voivat parantaa lisääntyvä kokemus, biopsiavalmiudet, koulutus, konsultaatiomahdollisuudet sekä tiivis yhteistyö kirurgin, radiologin ja patologin välillä. Kuvia on välttämätöntä opetella katsomaan yhdessä, jotta löydökset tulevat asianmukaisesti huomioitua potilaiden hoidossa. ■

■ ENGLISH SUMMARY

WWW.LAAKARILEHTI.FI >
IN ENGLISH

Magnetic resonance imaging of primary breast cancer

■ ENGLISH SUMMARY

Magnetic resonance imaging of primary breast cancer

ILKKA KOSKIVUO
MD, PhD, Specialist in Plastic
Surgery
Turku University Central Hospital
E-mail: ilkka.koskivuo@tyks.fi

**ANNA-LEENA LÄÄPERI, JAANA
ELBERKENNOU, ULLA SAALASTI-
KOSKINEN, JAANA ISOJÄRVI,
EEVA MÄKINEN**

Background

Preoperative breast magnetic resonance imaging (MRI) is increasingly used as a complementary imaging technique in patients with breast cancer. MRI is expected to improve diagnostic accuracy facilitating the planning of surgery and reducing re-operations and local recurrences of breast cancer.

Study question

The aim of this study is to evaluate the effectiveness of breast MRI in the imaging of primary breast cancer and to survey its availability and utilization in public hospitals of Finland.

Methods

Effectiveness was assessed through a systematic literature review. Availability and utilization was surveyed through a web-based questionnaire sent by e-mail to breast cancer surgeons and breast radiologists in the 21 hospital districts of Finland.

Effectiveness

The diagnostic accuracy of breast MRI has been well documented in several cohort studies. MRI is more sensitive than mammography or ultrasound in detecting malignant or suspicious lesions of the breast. Sensitivity is 90% and specificity 75%, according to a recent meta-analysis. MRI detects otherwise occult additional lesions in the affected breast in 16% of women with breast cancer, with over half of the MRI-detected lesions being malignant. MRI detects additional lesions in contralateral breast in 9% of primary breast cancer patients, 4% of these prove to be malignant. Suspicious lesions should be biopsy-proven preoperatively, either with the guidance of ultrasound or MRI.

The therapeutic effectiveness associated with breast MRI in primary breast cancer has limited evidence. The therapeutic benefit of MRI has been evaluated in two randomized trials, which did not find any significant effect on short-term re-operation rates. So far, there is no evidence that MRI would decrease local breast cancer recurrences or improve overall survival.

Practice in Finland

Preoperative breast MRI is currently used in 19 of the 21 Finnish tertiary hospitals. In all of them MRI is used selectively: less than half of new breast cancer patients are routinely sent for pre-operative MRI. The most common indications are lobular or occult cancer, dense breast and controversial findings in conventional imaging. Regular multidisciplinary breast cancer meetings are held in almost every hospital utilizing breast MRI, and MRI findings are compared with histopathological findings in the majority of hospitals. Most respondents felt that they would need more education on MRI indications, technique and image interpretation.

Conclusions

Current evidence does not support the routine use of pre-operative breast MRI in all patients with primary breast cancer. Developing MRI techniques and appropriate interpretation as well as co-operation between radiologists and surgeons have an impact on the additional value of breast MRI compared to mammography and ultrasound. Breast MRI should be considered in all patients with interpretative difficulties or controversial findings in conventional imaging. It is essential to identify the groups of patients and cancer types that benefit from MRI.

Prevailing practice in Finnish hospitals seems to be in accordance with current evidence. Regular multidisciplinary breast cancer meetings held by surgeons, radiologists, pathologists, and medical oncologists should be the standard practice and key decision-making forum for breast cancer patient management in a breast cancer unit, thus improving diagnostic quality and implementing common strategies and indications for MRI consistently with the best available evidence.

LIITETAULUKKO 1.
Rintasyöpien morfologinen jaottelu ikäryhmittäin vuonna 2009 (Syöpärekisteri).

Rintasyövän tyyppi	Ikäryhmä alle 50 v		50–69 v		yli 70 v		Yhteensä	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Duktaalinen	506	70	1803	64	788	60	3097	64
Lobulaarinen	74	10	422	15	207	16	703	14
DCIS	56	8	264	9	52	4	372	8
Muu	87	12	347	12	255	20	689	14
Yhteensä	723	100	2836	100	1302	100	4861	100

LIITETAULUKKO 2.**Hakustrategiat.**

Cochrane Database of Systematic Reviews <2005 to September 2010>
5.10.2010

- 1 MRI.ti. (0)
- 2 magnetic reson*.ti. (1)
- 3 magnetic resonance imaging.kw. (1)
- 4 magnetic reson*.ab. (10)
- 5 or/1-4 (10)
- 6 breast cancer.ti.ab. (68)
- 7 breast neoplasms.kw. (39)
- 8 mastectomy.kw. (3)
- 9 mastectom*.ti.ab. (3)
- 10 or/6-9 (69)
- 11 5 and 10 (0)
- 12 limit 11 to yr="2009-current" (0)

Cochrane Central Register of Controlled Trials <3rd Quarter 2010>
5.10.2010

- 1 exp Breast Neoplasms/di, dt, pa, ra, su, th (4772)
- 2 exp Carcinoma, Intraductal, Noninfiltrating/di, dt, pa, ra, su, th (56)
- 3 Carcinoma, Ductal, Breast/di, dt, pa, ra, su, th (128)
- 4 breast cancer.ti. (8458)
- 5 exp Mastectomy/ (977)
- 6 or/1-5 (10013)
- 7 exp Magnetic Resonance Imaging/ (3315)
- 8 6 and 7 (30)
- 9 Mass Screening/ (1762)
- 10 8 not 9 (29)
- 11 limit 10 to yr="2009-current" (7)

Centre for Reviews and Dissemination
5.10.2010

- # 1 MeSH Magnetic Resonance Imaging 442
- # 2 MRI:ti 112
- # 3 #1 OR #2 447
- # 4 MeSH Breast Neoplasms EXPLODE 1 2 1253
- # 5 MeSH Carcinoma, Intraductal, Noninfiltrating EXPLODE 1 2 9
- # 6 "breast cancer":ti 837
- # 7 MeSH Mastectomy EXPLODE 1 114
- # 8 #4 OR #5 OR #6 OR #7 1325
- # 9 #3 AND #8 54
- # 10 MeSH Mass Screening EXPLODE 1 2 3 4 5 6 7 2265
- # 11 #9 NOT #10 RESTRICT YR 2009 2010 4 (HTA 1, EED 1, DARE 2)

LIITETAULUKKO 2.

Ovid MEDLINE(R) <2006 to September Week 3 2010>
5.10.2010

- 1 exp Breast Neoplasms/di, dt, pa, ra, su, th (29393)
- 2 exp Carcinoma, Intraductal, Noninfiltrating/di, dt, pa, ra, su, th (997)
- 3 Carcinoma, Ductal, Breast/di, dt, pa, ra, su, th (2381)
- 4 breast cancer.ti. (21274)
- 5 exp Mastectomy/ (3815)
- 6 or/1-5 (35620)
- 7 exp Magnetic Resonance Imaging/ (80263)
- 8 6 and 7 (1327)
- 9 Mass Screening/ (16556)
- 10 8 not 9 (1221)
- 11 (news or letter or comment or editorial or interview or historical article).pt. (298370)
- 12 10 not 11 (1120)
- 13 limit 12 to yr="2009-current" (422)
- 14 limit 13 to systematic reviews (14)
- 15 limit 13 to meta analysis (3)
- 16 (systemat* adj2 review*).ti. (8732)
- 17 (meta analys* or metaanalys* or meta-analys*).ti. (7285)
- 18 or/16-17 (14390)
- 19 13 and 18 (4)
- 20 or/14-15,19 (14)
- 21 limit 13 to clinical trial, all (27)
- 22 exp Clinical Trials as Topic/ (54830)
- 23 clinical trial.pt. (32383)
- 24 controlled clinical trial.pt. (9192)
- 25 randomized controlled trial.pt. (74878)
- 26 (random* or RCT?).ti. (25832)
- 27 (((control* or clinical) adj5 trial*) or (control* adj3 stud*) or (control* adj3 group*)).ti. (25891)
- 28 ((singl* or doubl* or tripl* or trebl*) and (blind* or mask*)).ti. (4993)
- 29 or/22-28 (176050)
- 30 13 and 29 (20)
- 31 21 or 30 (29)
- 32 exp Economics/ (68509)
- 33 13 and 32 (2)
- 34 31 or 33 (29)
- 35 Follow-up studies/ (88940)
- 36 (follow-up or followup or follow up).ti. (11493)
- 37 Prospective studies/ (78850)
- 38 prospect*.ti. (17410)
- 39 or/35-38 (161128)
- 40 13 and 39 (29)

LIITETAULUKKO 2.

Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations <October 01, 2010>
5.10.2010

1 mri.ti. (1086)
2 magnetic resonance.ti. (1749)
3 or/1-2 (2819)
4 (breast adj2 (cancer or neoplasm*)).ti. (2529)
5 breast.ti. (4341)
6 mastectom*.ti. (107)
7 or/4-5 (4341)
8 3 and 7 (63)
9 breast mri.ti. (11)
10 8 or 9 (63)
11 limit 10 to yr="2009-current" (45)
12 (systemat* adj2 review*).ti. (1358)
13 (meta analys* or metaanalys* or meta-analys*).ti. (984)
14 (guideline* or recommendat*).ti. (2200)
15 or/12-14 (4303)
16 11 and 15 (0)
17 exp Clinical Trials as Topic/ (8)
18 clinical trial.pt. (315)
19 controlled clinical trial.pt. (22)
20 randomized controlled trial.pt. (409)
21 (random* or RCT?).ti. (5374)
22 (((control* or clinical) adj5 trial*) or (control* adj3 stud*) or (control* adj3 group*)).ti. (3522)
23 ((singl* or doubl* or tripl* or trebl*) and (blind* or mask*)).ti. (606)
24 or/17-23 (7539)
25 11 and 24 (0)
26 (econom* or cost or costs or cost-effectiv* or cost-benefit* or QALY*).ti,ab. (19148)
27 11 and 26 (2)

Clinical Trials.gov
5.10.2010

(MRI OR magnetic resonance) AND (breast cancer OR ductal carcinoma in situ OR breast neoplasm) AND NOT screening
| Open Studies |
108

(MRI OR magnetic resonance) AND (breast cancer OR ductal carcinoma in situ OR breast neoplasm) AND NOT screening
| Closed Studies
72

Magneettikuvauksen diagnostinen osuvuus ja hoidolliset seuraukset rintasyövän kuvantamisessa. Järjestelmälliset kirjallisuuskatsaukset ja meta-analyysit vuosilta 2008–2011.

Tekijä, julkaisu- vuosi (maa)	Julkaisun tyyppi	Katsauksen aihe, rinta- syövän tyyppi	Katsaukseen sisältyvä aineis- to: tutkimusten tyyppi ja lukumäärä (n = potilaita yhteensä)	Tutkimuskysymykset	Katsauksen tulokset ja päätelemät	Kommentit, tutkimuksen rajoitukset ym.
HTA-raportit						
HAS 2010 (Ranska)	JK	MK rintasyövän paikallisen levinneisyyden arvioinnissa ennen hoitoa: epäilty tai todettu rintasyöpä, kaikki histologiset tyypit	3 meta-analyysia 80 alkuperäistyötä: 45 prospektiivista 35 retrospektiivista	Ks erillinen taulukko.	Ks erillinen taulukko.	Tutkimusten laatua tai näytön astetta ei arvioida.
AHRQ 2009, Virmig 2010 (USA)	JK (MA)	duktaalinen karsinooma in situ (DCIS): ilmaantuvuus, diagnostiikka, hoito ja hoitotulokset	374 julkaisua, 64 käsittelee jollain tavoin MK:ta, analyysissä mukana 20 alkuperäistyötä ja 1 meta-analyysi (Houssami 2008).	Monipesäkkeisen kasvaimen toteaminen, kasvaimen koon arviointi, toisen rinnan tutkiminen, invasiivisen kasvaimen toteaminen, vaikutus hoidon valintaan ja hoitotulokseen.	MK on mammografiaa herkempi (42-94% vs. 26-40%) monipesäkkeisen kasvaimen toteamisessa. Tuumorin koon arviointiin liittyvät tulokset ovat epäyhteneviä. MK ei paranna hoitotuloksia (vähäinen näyttö). Hoitopäätös muuttuu 20-25 %:lla potilaista (vähäinen näyttö). Yhdessäkään tutkimuksessa ei arvioidu MK:n yhteyttä eeloönjäämiseen, taudin uusiutumiseen tai naisten elämänlaatuun.	Tutkimusten laatu arvioitu, näytön aste arvioitu (osittain). Meta-analyysit tehty insidenssin ja hoito-interventioiden osalta, ei kuvantamistuloksista.
Muut järjestelmälliset katsaukset						
Medeiros 2011 (Brasilia)	JK, MA	Pahanlaatuinen tai epäilyttävä muutos MGR-/UÄ- tutkimuksessa (BI-RADS 3-5), kaikki histologiset tyypit	69 tutkimusta (n=9298): 49 prospektiivista	MK:n osuvuus (herkkyys, spesifisyys, LR+/-, AUC) pahanlaatuisen tai epäilyttävän muutoksen toteamisessa.	Pahanlaatuisen tai epäilyttävän muutoksen toteaminen: MK:n herkkyys 90%, spesifisyys 75%, LR+ 3.64, LR- 0.12, FP 10.8%, AUC 0.91.	Tutkimusten laatu arvioitu QUADAS-kriteereillä.
deBresser 2010 (Hollanti)	JK	MK piilevän (kainaloon metastasoineen) rintasyövän toteamisessa	8 retrospektiivista tutkimusta (n=220)	MK:n herkkyys ja spesifisyys, MK-ohjatun biopsian osuvuus, MK-löydösten korrelaatio patologiaan, säästävän rintakirurgian yleisyys MK:ta käytettäessä	MK:n avulla primaarikasvain löytyy 2/3:lla ja säästävä rintakirurgia on mahdollinen 1/3:lla potilaista. Huonomman spesifisyyden vuoksi löydös tulisi varmistaa biopsialla. MK:n jälkeen 80% löydöksistä voitiin todentaa myös uä:llä. MK- ja uä-ohjatun biopsian osuvuutta ei voitu verrata tutkimusten puutteista johtuen. Patologiaan verrattaessa MK-löydös korreloi hyvin kasvaimen kokoon ja sijaintiin, huonommin maligniteettiin.	Tutkimusten laatu arvioitu QUADAS-kriteereillä. Kirjallisuushaun ajankohta tarkistettu kirjoittajalta sähköpostilla.
Brennan 2009 (Australia ym.) HAS+	JK, MA	todettu rintasyöpä, löydökset vastakkaisessa rinnassa	22 tutkimusta (n=3253): 11 prospektiivista, 10 retrospektiivista, 1 tutkimustyyppi tuntematon	MK:n osuvuus (PPV, TP:FP, ICDR), MK:lla todetun syövän tyyppi ja vaikutus hoitopäätöksiin.	Epäilyttävä MK-löydös 9.3%, ICDR 4.1%, PPV 47.9%, TP:FP 0.92. Syövän tyyppi (jos raportoitu): 35% DCIS (läpimitan ka 6.9 mm), 65% invasiivinen (läpimitan ka 9.3 mm), levinneisyysaste suurimassa osassa pTis tai pT1 ja N0. Vaikutukset hoitopäätöksiin raportoitu epäyhtenevästi.	Tutkimusten laatu arvioitu, laatukriteeristö epäselvä. Kirjoittajat epäilevät alkuperäistutkimuksiin liittyvää valikoitumisharhaa, joka nostaa MK-löydösten osuuden todellista suuremmaksi.

LIITETAULUKKO 3.

Warren 2009 (Britannia ym.) HAS+	JK	kuvantamistekniikan vaikutus MK:n osuvuuteen, aiheena lisälöydökset indeksirinnassa (monipesäkkeisen kasvaimen toteaminen)	19 tutkimusta (n=2610): 10 prospektiivista 7 retrospektiivista 2 tutkimustyyppi tuntematon	Analysoitu kuvaus- ja kuva-analysitekniikkaan liittyvät muutujat ja niiden yhteys MK:n diagnostiseen osuvuuteen: MK-laitteen ominaisuudet, käytetyt kuvaussarjat, varjoaine, kuva-analysin toteutus.	Tekniset tiedot oli raportoitu vaihtelevasti ja puutteellisesti, joten analyysi voitiin tehdä vain kolmen muuttujan osalta: leikepaksuus, kuvaussarjojen lukumäärä varjoaineen jälkeen, tutkimuksen julkaisu-vuosi. Näillä ei todettu merkitsevää yhteyttä MK:n osuvuuteen.	Sama aineisto ja statistiikka kuin Houssami 2008 katsauksessa.
Houssami 2008 (Australia ym.) HAS+	JK, MA	lisälöydökset indeksirinnassa (monipesäkkeisen kasvaimen toteaminen)	19 tutkimusta (n=2610): 10 prospektiivista 7 retrospektiivista 2 tutkimustyyppi tuntematon	MK:n osuvuus (ROC, PPV, TP:FP) ja vaikutus leikkaustekniikkaan.	Lisälöydös 16% (vaihtelu 6-34%), inkrementaalinen osuvuus 86-99% riippuen vertailuasetelmasta, PPV 66%, TP:FP 1.91. Vaikutus leikkaustekniikkaan: konversio säästävästä leikkauksesta mastektomiaan 8.1% (väärä positiivisia 1.1%), konversio laajempaan osapoistoon 11.3% (väärä positiivisia 5.5%).	Sama aineisto ja statistiikka kuin Warren 2009 katsauksessa. Tutkimusten laatu arvioitu, laatu-kriteeristö epäselvä.
					Leikkaussuunnitelma vaihtuu merkittäväällä osalla. Kirjoittajien mukaan MK:n hoidollinen arvo tällä ryhmällä tulisi selvittää satunnaistetuilla tutkimuksilla.	
Mann 2008 (Hollanti) HAS+	JK, MA	invasiivinen lobulaarinen rintasyöpä (ILC)	18 tutkimusta (n=450): 2 prospektiivista 16 retrospektiivista	MK:n herkkyys, morfologiset löydökset, korrelaatio patologiaan, lisälöydökset, vaikutus leikkaustekniikkaan.	MK:n herkkyys ILC:n toteamisessa 93.3%, morfologiset löydökset vaihtelevia, korrelaatio patologiseen löydökseen 0.81-0.97, lisälöydöksiä saman puolen rinnassa 32%:lla ja toisessa rinnassa 7%:lla, leikkaussuunnitelma vaihtuu 28.3%:lla.	Tutkimusten laatu arvioitu QUADAS-kriteereillä.
Peters 2008 (Hollanti)	JK, MA	epäilty tai todettu rintasyöpä, kaikki histologiset tyypit	44 tutkimusta (n=2808/1827), tutkimustyyppi ei käy ilmi	MK:n herkkyys ja spesifisyys rintasyövän toteamisessa.	MK:n herkkyys syövän toteamisessa 90%, spesifisyys 72%. Spesifisyys vaihteli riippuen syövän esiintyvyydestä tutkitussa populaatiossa sekä malignin muutoksen erottelukriteereiden lukumäärästä (1-3). Spesifisyys oli paras matalimman prevalenssin ryhmässä ja käytettävissä kahta erottelukriteeriä kuvien tulkinnassa (1 tai 3 kriteerin sijasta).	Inklusiokriteerit määriteltiin ja data kerättiin noudattaen diagnostisen tutkimuksen arvioinnin laatu-kriteereitä, yksittäisten tutkimusten laatu-arviointia ei tehty.
<p>MK = rintojen magneettikuvaus, MGR = mammografia, UÄ = rintojen ultraäänitutkimus HTA = (health technology assessment) terveydenhuollon menetelmäarviointiyksikön raportti JK = järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus MA = meta-analyysi HAS+ = mukana HAS-raportin aineistossa LR+/- = (likelihood ratio) positiivisen / negatiivisen testituloksen uskottavuusosamäärä AUC = (area under the curve) ROC-käyrän alle jäävä pinta-ala PPV = (positive predictive value) positiivinen ennustearvo FP / FN = (false positive / negative) väärä positiivinen / negatiivinen TP:FP = (true positive : false positive) oikeiden positiivisten suhde väärin positiivisiin ICDR = (incremental cancer detection rate) lisälöydösosuus Huom. Brennan 2009, Warren 2009 ja Houssami 2008: saman ryhmän katsauksia.</p>						

LIITETAULUKKO 4.
Järjestelmällisten katsausten laatuarviointi (Oxman ym. 1994). 1 = kyllä, 0 = ei, ? = ei raportoitu tai raportointi epäselvä.

Tutkimus	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Yhteensä	Laatu
Medeiros 2011	1	1	1	1	1	1	6	hyvä
HAS 2010	1	1	1	0	1	1	5	hyvä
AHRQ 2009, Virnig 2010	1	1	1	1	0	?	4	keskinkertainen
deBresser 2010	1	1	1	1	1	1	6	hyvä
Brennan 2009	1	1	1	0	0	1	4	keskinkertainen
Warren 2009	1	1	1	1	1	0	5	hyvä
Houssami 2008	1	1	1	1	1	1	6	hyvä
Mann 2008	1	1	1	1	0	1	5	hyvä
Peters 2008	1	1	1	1	1	1	6	hyvä

- (1) Esitettiinkö katsauksessa selvästi rajattu kliininen kysymys?
(2) Käytettiinkö artikkelien valinnassa asianmukaisia kriteereitä?
(3) Onko todennäköistä, että kaikki tärkeät tutkimukset ovat mukana katsauksessa?
(4) Arvioitiinko mukaan otettujen tutkimusten pätevyys?
(5) Voiko tutkimusten arvioinnin toistaa?
(6) Olivatko tulokset samankaltaisia eri tutkimuksissa?

LIITETAULUKKO 7.

Satunnaistettujen tutkimusten laatuarviointi (van Tulder 2003). 1 = kyllä, 0 = ei, ? = ei raportoitu tai raportointi epäselvä.

Tutkimus, vuosi	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	Yhteensä	Laatu
MONET 2011 ¹	1	1	0	0	?	1	1	1	1	1	1	1	9/12	hyvä
COMICE 2010	1	1	0	0	?	1	1	1	1	1	1	1	9/12	hyvä

- (1) Tehtiinkö satunnaistaminen asiaankuuluvasti?
 (2) Salattiinko satunnaistus?
 (3) Oliko potilas sokkoutettu intervention suhteen?
 (4) Oliko hoidon antaja sokkoutettu intervention suhteen?
 (5) Oliko hoidon päätetapahtumien arvioija sokkoutettu intervention suhteen?
 (6) Oliko sisäänottokriteerit kerrottu?
 (7) Olivatko ryhmät samanlaiset merkittävien prognostisten tekijöiden osalta?
 (8) Kerrottiinko tutkimuksesta poisjääneiden määrä ja oliko se hyväksyttävä?
 (9) Oliko päätetapahtumien arvioinnin ajoitus samanlainen kaikissa ryhmissä?
 (10) Käytettiinkö validoituja tulostilastoja?
 (11) Oliko tilastollinen voimalaskelma tehty?
 (12) Analysoitiinko tulokset hoitoaikeen mukaan?

¹ MONET-tutkimuksen arvioinnissa on hyödynnetty myös sen aiemmin julkaistua tutkimusprotokollaa (Peters NH, Borel RI, Mali WP, et al. Breast MRI in nonpalpable breast lesions: a randomized trial with diagnostic, therapeutic outcome – MONET study. *Trials* 2007;8:40).

LIITETAULUKKO 5.

HAS-raportin tulokset taulukoituna. Tulokset perustuvat 80 alkuperäistyöhön (45 prospektiivista ja 35 retrospektiivista tutkimusta) ja kolmeen meta-analyyysiin.

	Yleisesti rintasyövässä	Histologinen tyyppi	Tuumorin koko	Tuumorin gradus	Rinnan tiheys	Muut tekijät
Kasvaimen toteaminen	15 tutkimusta, 3248 potilasta 8 tutkimusta: MK:n herkkyys, spesifisyys, positiivinen ja negatiivinen ennustearvo sekä osumistarkkuus olivat mammografiaa ja ultraäänitutkimusta paremmat.	Yhteensä 25 tutkimusta In situ -karsinooma, 14 tutkimusta (2883 potilasta), näistä 12 keskittyi DCIS:ään. Invasiivinen karsinooma, 18 tutkimusta (3810 potilasta) ja yksi meta-analyysi 8:sta artikkelista. In situ -karsinooma (6 tutkimusta, yleisimmin DCIS): Herkkyys sekä positiivinen ja negatiivinen ennustearvo ja osumistarkkuus olivat paremmat kuin mammografialla ja ultraäänellä. Spesifisyydestä oli vaikea vetää johtopäätöksiä (1 tutkimus). Invasiivinen karsinooma (6 tutkimusta): MK:n herkkyys oli mammografiaa ja ultraääntä parempi syövän histologisesta tyyppistä riippumatta. Spesifisyys oli samaa luokkaa tai huonompi (5 tutkimusta).	2 tutkimusta, 255 potilasta MK:n herkkyydestä oli vaikea vetää johtopäätöksiä, Herkkyys ei kuitenkaan vaikuttanut riippuvan tuumorin koosta toisin kuin mammografian. MK:n herkkyys oli mammografiaa parempi tuumorin koosta riippumatta (1 tutkimus).	3 tutkimusta, 439 potilasta MK on mammografiaa herkempi tutkimus DCIS-tuumoria tutkittaessa sen graduksesta riippumatta (1 tutkimus). MK:n herkkyys kasvoi tuumorin graduksen kasvaessa.	3 tutkimusta, 300 potilasta Tiheässä rinnassa syövän tyyppistä riippumatta MK:n herkkyys oli parempi kuin mammografian ja UÄ:n (2 tutkimusta).	MK:n herkkyydestä eri-ikäisillä potilailla on ristiriitaisia tuloksia (2 tutkimusta), mikrokalsifikaatioiden (BIRADS ARC 3-5) löytymisessä ei ollut eroja mammografian ja MK:n välillä (1 tutkimus, 55 potilasta).
Tuumorin koon arviointi	10 tutkimusta, 1297 potilasta MK:lla arvioitu tuumorin koko korreloi mammografiaa paremmin histologisessa tutkimuksessa todettuun tuumorin kokoon (2/2 tutkimusta). MK:lla tuumorin koon aliarviointi oli harvinaista, mutta MK:lla tuumorin koko yliarvioitiin mammografiaan verrattuna (1/1 tutkimus).	12 tutkimusta, 939 potilasta MK:lla arvioitu tuumorin koko korreloi mammografiaa paremmin tuumorin histologisessa tutkimuksessa havaittuun kokoon sekä invasiivisessa karsinoomassa (3 tutkimusta) että DCIS:ssä (2 tutkimusta). Tuumorin koon aliarviointi oli harvinaista. MK yliarvioi tuumorin koon mammografiaan verrattuna DCIS:ssä (1/3 tutkimusta) ja invasiivisessa karsinoomassa (1/3 tutkimusta).	1 tutkimus, 77 potilasta MK:lla arvioitiin pienen kasvaimen koko todellista pienemmäksi useammin kuin suuren kasvaimen koko todellista suuremmaksi useammin kuin pienen.	2 tutkimusta, 138 potilasta DCIS:ssa MK:lla arvioitu kasvaimen koko korreloi mammografiaa paremmin kasvaimen todelliseen kokoon (2/2 tutkimusta). Tulokset vaikuttaa MK:lla arvioitun tuumorin kokoon olivat ristiriitaisia (2 tutkimusta, ristiriitaiset tulokset). Matalan graduksen DCIS-tuumorin koko ali- ja yliarvioitiin useammin kuin korkean graduksen (1 tutkimus).	2 tutkimusta, 139 potilasta Tiiviissä rinnassa olevan kasvaimen MK:lla arvioitu koko korreloi mammografiaa paremmin kasvaimen todelliseen kokoon (2/2 tutkimusta). Tuumorin koon aliarviointi oli harvinaista (2/2 tutkimusta). Yliarvioinnista ei voitu vetää johtopäätöksiä (2 tutkimuksen tulokset ristiriitaiset).	1 tutkimus, 165 potilasta: Seuraavat tekijät korreloivat MK:lla saatavaan oikeaan kokoarvioon: alle 58 vuoden ikä, epäsäännöllisen tuumorin, mammografialla ja UÄ:llä tehtytkokoarviot poikkeavat yli 1 cm toisistaan. 1 tutkimus, 26 potilasta: Jos rinnassa oli mikrokalsifikaatioita (BIRADS 3-5), MK:lla tehty tuumorin kokoarvio oli tarkempi kuin mammografialla.
Multifokaalisuuden ja multisentrisyyden arviointi	5 tutkimusta, 1242 potilasta MK oli perinteisiä kuvantamismuotoja tarkempi arviointaessa muutoksen multifokaalisuutta (1/1 tutkimus) tai multisentrisyyttä (1/1 tutkimus). MK:n herkkyys oli mammografiaa ja UÄ:tä parempi (1 tutkimus multifokaalisuudesta, 2 tutkimusta multisentrisyydestä) Multifokaaliset muutokset löytyivät MK:lla hieman multisentrisiä paremmin (2/2 tutkimusta). MK:n herkkyys multifokaalisten ja multisentristen muutosten löytämisessä oli samaa luokkaa.	4 tutkimusta, 542 potilasta MK:n suorituskykyä multifokaalisen tai multisentrisen in situ -karsinooman ja invasiivisen karsinooman löytämisessä ei voitu verrata liian vähäisen näytön takia. Saatavilla olevissa tutkimuksissa (2 multifokaalisuudesta, 2 multisentrisyydestä) MK:n herkkyys sekä positiivinen ja negatiivinen ennustearvo olivat mammografiaa paremmat syövän histologisesta tyyppistä riippumatta. Sen sijaan mammografian spesifisyys oli MK:sta parempi (1 tutkimus multifokaalisuudesta, 1 tutkimus multisentrisyydestä).			2 tutkimusta, 51 potilasta MK:n suorituskykyä tiheän rinnan tutkimisessa oli vaikea arvioida näiden kahden tutkimuksen perusteella. MK:n herkkyys sekä positiivinen ja negatiivinen ennustearvo vaikuttivat mammografiaa paremmilta, kun arvioitiin tuumorin multifokaalisuutta. MK:n ja mammografian spesifisyys oli samaa luokkaa (1 tutkimus).	
Muiden muutosten havaitseminen = MK:n kyky löytää muutokset, joita ei ole havaittu mammografiassa tai kliinisessä tutkimuksessa	4 tutkimusta, 1106 potilasta ja yksi meta-analyysi, jossa 19 tutkimusta ja 2610 potilasta MK:lla havaittiin noin yhdellä potilaalla viidestä ylimääräinen mammografialla tai ultraäänellä havaitsematon muutos tai muutoksia. 3/3 tutkimusta: MK:n herkkyys oli 100 %. Meta-analyysi: positiivinen ennustearvo oli 66 % ja oikeiden positiivisten löydösten suhde väärin positiivisiin on 1,91. Väärien positiivisten osuus oli näin ollen 30 %.	2 tutkimusta, 418 potilasta ja yksi meta-analyysi, jossa 5 tutkimusta ja 146 potilasta, joilla lobulaarinen invasiivinen karsinooma Histologisen tyyppin vaikutuksesta MK:lla löytyviin uusiin muutoksiin oli vaikea tehdä johtopäätöksiä (2 tutkimusta, joiden tulokset vastakkaiset). Yhden meta-analyysin mukaan 32 %:lla potilaista, joilla oli lobulaarinen invasiivinen karsinooma, löytyi MK:lla aiemmin havaitsemattomia muutoksia.				3 tutkimusta Naisilta, joiden suvusta löytyy rintasyöpää, löytyi useammin MK:lla uusia muutoksia rinnasta. Hormonistatuksella, tuumorin koolla ja rinnan tiheydellä ei ollut vaikutusta (1 tutkimus). Tiheästä rinnasta löytyi useammin pahanlaatuisia lisämuutoksia MK:lla (2 tutkimusta). Iällä, tuumorin koolla ja histologisella tyyppillä ei ollut merkitystä (1 tutkimus).

HAS 2010: Magneettikuvauksen rooli rintasyövän paikallisen levinneisyyden arvioinnissa ennen hoitoa. (18) Osumistarkkuus = oikeiden tutkimustulosten osuus kaikista tutkimuksista
Tutkimuspopulaationa naiset, joilla oli diagnosoitu tai vahva epäily rintasyövästä.

LIITETAULUKKO 5.						
	Yleisesti rintasyövässä	Histologinen tyyppi	Tuumorin koko	Tuumorin gradus	Rinnan tiheys	Muut tekijät
Molemminpuolisuuden arviointi	8 tutkimusta, 2742 potilasta ja yksi meta-analyysi, jossa 18 tutkimusta ja 3147 potilasta	4 tutkimusta, 1100 potilasta				Rinnan tiheyden ja hormonaalisen statuksen vaikutuksia ilmaistu prosenttilukuina. HAS:n raportissa ei kannanottoa, onko ratkaisevaa eroa MK:n/mammografian välillä ja pre/postmenopausaalisilla naisilla.
MK:n vaikutus ennusteeseen rintasyövän levinneisyyden arvioissa	MK:n herkkyys ja spesifisyys vaikuttivat hyviltä, mutta kahdessa tutkimuksessa ja yhdessä meta-analyysissä positiivinen ennustearvo oli alle 50 %. MK:n herkkyys oli mammografiaa parempi (2/2 tutkimusta). Meta-analyysin mukaan vastakkaisen rinnan muutoksia löytyi MK:lla 9,3 %:lla potilaista. Positiivinen ennustearvo oli vain 48 %, joten oikeita syöpiä löytyi 4 %:lla. 2 tutkimusta, 1102 potilasta	MK:n suorituskykyä oli vaikea arvioida syövän eri histologisissa tyypeissä. Toisen rinnan invasiiviset syövät näyttivät löytyvän in situ -syöpiä useammin.				1 tutkimus: suvussa esiintyneellä rintasyöväällä, rinnan tiheydellä tai iällä ei vaikutusta MK:n negatiivisten tulosten tai oikeiden ja väärin positiivisten tulosten määrään.
MK:n hoidollinen arvo rintasyövän levinneisyyden arvioinnissa	Näiden kahden tutkimuksen perusteella oli vaikea tehdä johtopäätöksiä MK:n vaikutuksesta ennusteeseen arvioitaessa rintasyövän levinneisyyttä. Paikallisten residivien määrä vaikutti vähäisemmältä MK:n jälkeen, mutta potilaiden eloonjäänti oli samaa luokkaa riippumatta siitä, oliko MK tehty vai ei. Analysoitujen tutkimusten laadussa oli kuitenkin puutteita. 10 tutkimusta, 1271 potilasta ja 1 meta-analyysi, jossa 13 tutkimusta ja 1905 potilasta	8 tutkimusta, 1160 potilasta ja 1 meta-analyysi, jossa 6 tutkimusta		1 tutkimus: Syövän graduksella ei merkitystä hoitosuunnitelman muuttumiseen.	1 tutkimus: Tiheässä rinnassa kirurginen hoitosuunnitelma muuttui 42 %:lla. Tämä luku on sama kuin maksimaalinen arvo naisilla, joille ei tehty MK:sta. 2 tutkimusta: hoitosuunnitelman muuttuminen ei liittynyt rinnan tiheyteen.	Ikä, 4 tutkimusta: ei merkitystä. Hormonaalinen status, 3 tutkimusta: ei merkitystä. Tuumorin hormonireseptorit, 2 tutkimusta: ei merkitystä. Suvussa rintasyöpää, 1 tutkimus: ei merkitystä.
MK:n hoidolliset seuraukset rintasyövän levinneisyyden arvioinnissa: arvioidaan, oliko hoitosuunnitelman muuttuminen perusteltua vai ei	11 tutkimusta, 1222 potilasta MK:n jälkeen kirurginen hoitomuoto vaihtui perustellusti 6–30 %:lla ja perusteettomasti 0–22 %:lla potilaista.	6 tutkimusta, 798 potilasta Histologinen tyyppi ei vaikuttanut siihen, oliko kirurgisen hoitomuodon muuttuminen MK:n jälkeen perusteltua vai ei.	1 tutkimus Potilaiden, joilla oli iso tuumori, hoitosuunnitelman muutos oli useammin perusteltua.		1 tutkimus, 67 potilasta Kirurgisen hoitosuunnitelman muuttuminen ei ollut perusteltua/tarpeellista 11 %:lla tiheärintaisista potilaista ja hoitosuunnitelma muuttui perustellusti 31 %:lla. 2 tutkimusta: ei yhteyttä MK:n jälkeisen hoitosuunnitelman ja rinnan tiheyden välillä.	1 tutkimus: ei löytynyt hoitosuunnitelman muuttumiseen MK:n jälkeen vaikuttavia tekijöitä.

HAS-raportista puuttuvat alkuperäistyövuosilta 2009–2011.

Tutkimus, julkaisuvuosi	Potilasryhmä ja tutkimusasetelma	MK-tekniikka ja diagnostiikan kuvaus	Tulokset	Pohdinta
Satunnaistetut				
Peters et al 2011. Preoperative MRI and surgical management in patients with nonpalpable breast cancer: The MONET-Randomised controlled trial	418 potilasta, joilla palpoitumaton rinnan BI-RADS 3-5 muutos(epäilyttävä löydös MGR tai UÄ). Satunnaistettu kontrolliryhmä, jolle ei tehty MK-tutkimusta. MK-ryhmässä 74 potilaalla 83 malignia muutosta, kontrolliryhmässä 75 potilaalla 80 malignia muutosta. Päävastemuuttujana uusintaleikkaus riittämättömän tervekudsmarginaalin vuoksi. Keskiseuranta-aika 41 kk.	Kuvaustekniikka: 3-T laitteet. Varjoainemäärä 0,1 mmol/kg. Varjoainemittausten määrä ei tule esiin, varjoainesarjan kesto 60 s. Kaikille potilaille MGR ja UÄ. Biopsia MK:n jälkeen. Tulkinta: BI-RADS-luokittelu. Vertailua patologiaan ei kuvattu tarkasti.	Tulokset: Uusintaleikkausfrekvenssi MK-ryhmässä (45 %) suurempi kuin kontrolliryhmässä (28 %), ei tilastollisesti merkitsevää eroa (p = 0.069)	Rintasyöpäpotilaiden kokonaisuus oli koko tutkitussa ryhmässä pieni (n = 149) ja DCIS:n tapauksia puolet sekä MK- että kontrolliryhmässä, selvästi enemmän kuin tavanomaisessa rintasyöpäaineistossa. Muutoksen merkitseminen ja leikkaustekniikka kuvattu puutteellisesti. MK-ryhmän uusintaleikkausfrekvenssin selityksenä ehkä pienemmät resektiovolyymit.
Turnbull et al 2010. Multicentre randomised controlled trial examining the cost-effectiveness of contrast-enhanced high field magnetic resonance imaging in women with primary breast cancer scheduled for wide local excision (COMICE).	1623 primaarivaiheen rintasyöpäpotilasta, hoitona rinnan osapoisto. Satunnaistettu kontrolliryhmä, jolle ei tehty MK-tutkimusta. Vertailussa kolmoisdiagnoosiikka (kliininen löydös, MGR + UÄ, ONB tai PNB) / MK + kolmoisdiagnoosiikka. Päävastemuuttujana uusintaleikkaus 6 kk sisällä tai mastektomia primaarioperaatiossa väärän positiivisen MK-löydöksen vuoksi. Seuranta vähintään 1 v.	Kuvaustekniikka: 1.5-T laite pääosin käytössä, osa potilaista kuvattu 1-T laitteella. Varjoainemäärä 0,1 mmol/kg. Varjoainesarjan kokonaiskesto 450 s, 45 s/sarja. MGR, UÄ ja biopsia ennen MK:ta. MK:n lisälöydösten biopsia MK- tai UÄ-ohjauksessa. Tulkinta: MK-löydösten luokittelu tehostumiskäyrän ja morfologian perusteella. Patologian vertailu histologiaan ja mitattuun kokoon (MGR, UÄ ja MK).	Tulokset: Uusintaleikkausfrekvenssi sama (19 %) kummassakin ryhmässä.	Edustava aineisto rintasyöpäpotilaita. Lyhyt seuranta-aika. Rinta-MK:n tulkinna ongelmaakohtia ei kuvattu. Ulkopuolinen radiologi arvioi MK-tutkimusten diagnostisen laadun 19 % otoksella, näistä 11 % teknisesti puutteellisia tai väärä tulkinta, mikä saattaa vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin.
Prospektiiviset				
Weinstein et al 2010. Frequency of malignancy seen in propably benign lesions at contrast-enhanced breast MR imaging.	969 potilasta, rintasyöpä diagnoisoitu alle 60 vrk sisällä, kontralateraalirinnan MGR benigni tai negatiivinen ja kliininen löydös negatiivinen, kaikille tehty MK. Selvitetty kontralateraalirinnan BI-RADS 3 löydösten esiintyvyyttä ja histologiaa, osalle kuvantamisseuranta. Seuranta-aika vähintään 2 v.	Kuvaustekniikka: 1.5-T tai 3-T laitteet. Vähintään yksi sarja ennen varjoainetta, vähintään kaksi mittausta varjoaineen ruiskutuksen jälkeen, varjoainemäärää ei ilmoitettu. Kaikille potilaille MGR ennen MK:ta. Tulkinta: BI-RADS . MK ei systemaattinen kontrollimenetelmä, kaikille potilaille vähintään konventionaalinen kuvantaminen (MGR / UÄ).	Tulokset: 106 potilaalla kontralateraalirinnan BI-RADS 3 leesio (yhteensä 145 leesioa 106 potilaalla). Vertailu histologiaan: 17 potilaalle tehtiin primääristi biopsia, 6 potilaalle biopsia kuvantamisseurannan perusteella. 23 biopsoidusta muutoksesta 2 ADH ja 1 DCIS. Potilaan toivomuksesta 8 mastektomiaa toisen rinnan poiston vuoksi. 83 potilaalle ei biopsiaa, 2 v radiologisessa seurannassa ei maligniteettia. MK-tutkimuksessa todettu BI-RADS 3 muutos osoittautui biopsiassa maligniksi yhdellä potilaalla (4 %).	Pieni aineisto. Koska kyseessä toisen rinnan syöpää sairastavat potilaat, mahdolliset hoidot saattavat vaikuttaa seurantatuloksiin. Kaikista muutoksista ei histologiaa.
Elshof et al 2010. A practical approach to manage additional lesions at preoperative breast MRI in patients eligible for breast conserving therapy	690 rintasyöpäpotilasta, joille suunniteltiin rinnan osapoistoa kliinisen tutkimuksen ja konventionaalisen kuvantamisen perusteella, kaikille tehty MK. Selvitetty lisälöydösten (indeksisyövästä erilliset BI-RADS 3, 4 tai 5 muutokset) esiintyvyyttä MK:ssa ja vaikutusta hoitoon, sekä lisälöydösten histologiaa ja sijaintia suhteessa indeksikasvaimen. MARGINS-tutkimus (Multimodality analysis and radiological guidance in breast conserving therapy). Päävastemuuttujana MK:n lisälöydösten tulkinna. Seuranta-aika keskimäärin 57,1 kk.	Kuvaustekniikka: 1.5-T tai 3-T laitteet, 4 sarjaa varjoaineen ruiskutuksen jälkeen, varjoainemäärää ei ilmoitettu, kuvaus aika 90 s/sarja. Tulkinta: BI-RADS-luokittelu. Lisälöydösten jaottelu sijainnin mukaan suhteessa indeksisyöpään: multifokaalinen, multisentrinen tai kontralateraalirinnan muutos. Patologia kuvattu tarkkaan. Seuranta: MGR, 16 MK-seurantatapausta (potilaat nuorempia kuin pelkässä MGR-seurannassa).	Tulokset: 141 MK-lisälöydöstä 121 potilaalla, näistä UBO (unidentified breast object, biopsialla varmistamaton muutos) 81 potilaalla. 31,2 % lisälöydöksistä oli multisentrisiä tai kontralateraalirinnassa sijaitsevia ja tulkittiin benigneiksi, seurannassa ei todettu maligniteettia, 40/44 näistä BIRADS-3 muutoksia. 45 % kaikista lisälöydöksistä oli maligneja. 77,8 % multifokaalisista, 33,3 % multisentrisistä ja 19,2 % kontralateraalista lisälöydöksistä osoittautui maligniksi. 41 potilaalle tehtiin MK:n perusteella suunniteltua laajempi leikkaus, näistä 33:lla yksi tai useampi maligni lisämuutos. 4 potilaalla kontralateraalinen lisälöydös osoittautui maligniksi.	Kaikista muutoksista ei histologista varmistusta. Seurantakuvantaminen MGR, kaikille ei MK. Rintasyöpäpotilaiden saamat hoidot saattoivat vaikuttaa tulkintaan seurantakuvausissa. Ohjeistuksessa lisälöydösten osalta erotettavana preoperatiivisesti biopsiassa maligniksi tai benigneiksi osoittautuneet sekä UBO-muutokset, joissa ei histologista varmistusta.
Dietzel et al 2010. Magnetic resonance mammography of invasive lobular versus ductal carcinoma: systematic comparison of 811 patients reveals high diagnostic accuracy irrespective of typing.	811 MK-tutkimukseen valittua potilasta, joilla epäilyttävä rinnan löydös kliinisessä tai MGR-tutkimuksessa. MK:ssa 891 rinnan leesioita, joista benignejä 436, lobulaarisia rintasyöpä 108 ja duktaalaisia rintasyöpä 347. Tutkimuskohteina lobulaarisen ja duktaalisen rintasyövän MK-löydösten vertailu keskenään ja suhteessa benigneihin muutoksiin.	Kuvaustekniikka: 1.5-T laitteet. Varjoaineen määrä ei tule esiin, varjoainesarjat 1 min välein 8 min asti. Tulkinta: MK-diagnostiikassa 17 kriteeriä, tulkitusjok sokkoutettu histologisten löydösten suhteen. Tuumorin koon määrittämisessä käytetty TNM-luokitusta. Kaikki muutokset verifioitu histologisesti. Vain tyypilliset lobulaariset ja duktaaliset invasiiviset syövät otettu mukaan, ei sekamuotoja. Benignien muuutosten histologia: fibrokystisiä 50,5 %, fibroadenoomia 23,6 %, fylloidituumoreita 2,3 % ja inflammaatiomuutoksia 4,6 %.	Tulokset: MK-löydöksen diagnostinen tarkkuus oli riippumaton rintasyövän histologisesta alatyypistä. Lobulaarisen ja duktaalisen syövän morfologinen ja dynaaminen MK-profiili olivat kohtalaisen samanlaiset. Morfologisissa kriteereissä epätarkkarajaisuus ja muoto olivat sekä IDC:lle että ILC:lle tyypillistä, perifokaalioledeema IDC:lle tyypillistä. Dynaamisissa kriteereissä malignisuuspekti nopea alkuvaiheen varjoainetehostumiskäyrä (wash-in) todettu sekä IDC:ssa että ILC:ssa. Nopeasti laskeva vahvasti malignisuuspekti tehostumiskäyrä (wash-out) IDC:lle tyypillinen. ILC:ssa saattaa olla myös jatkuvasti nouseva useimmiten benigneissä muutoksissa todettava varjoainetehostumiskäyrä.	ILC:n osalta korostettu MK:n diagnostista potentiaalia, mutta ei määritelty erikseen potilasryhmiä, joille MK suositeltava. Epäselväksi jää, poistettiin kaikki benigneit muutokset. Keskeistä on MK-diagnostiikan monimuotoisuus, joka edellyttää tulkitusajalta valmiuksia menetelmän kliinisen käyttökelpoisuuden kehittämiseksi.
Retrospektiiviset				
Lim et al 2010. Does preoperative breast magnetic resonance imaging in addition to mammography and breast ultrasonography change the operative management of breast carcinoma?	535 rintasyöpäpotilasta, joille suunniteltiin rinnan osapoistoa. Ennen leikkausta rintojen kliininen, MGR-, UÄ- ja MK-tutkimus. Selvitetty MK-tutkimuksen vaikutusta potilaan hoitoon ja todettuja lisälöydöksiä verrattuna MGR- ja UÄ- tutkimuksiin.	Kuvaustekniikka: 3.0-T laite. Varjoainemäärä 0,1 mmol/kg boluksena. 7 kuvasarjan toistoa varjoaineen ruiskutuksen jälkeen. MK tehtiin indeksisyövän histologisen varmistuksen jälkeen. Tulkinta: Epäilyttävät lisälöydökset luokiteltiin ilman tietoa niiden histologiasta, tulkinnaassa käytettiin morfologiaa ja kineettisiä kriteereitä. 34 potilaalle tehtiin MK:n jälkeen lisäkuvantamista, 28 potilaalle preoperatiivinen UÄ- tai MGR-merkkauk, 6 potilaalta ei UÄ- tai MGR löytnyt muutoksia, mutta 5 potilaalla kirurginen suunnitelma muutui MK-lisälöydösten seurauksena. Vertailua patologiaan kuvataan poistettujen leesioiden osalta.	Tulokset: MK havaitsi 18,3 %:lla potilaista epäilyttäviä leesioita, jotka eivät olleet näkyneet muissa kuvantamistutkimuksissa. Hoito muuttui 15,7 %:lla potilaista MK-löydöksen perusteella. 8,8 %:lla potilaista epäilyttävä MK-muutos varmentui syöväksi, 6,9 % benigneit muutokset. MK-löydöksen ja sen ohjaaman leikkauksen positiivinen ennustearvo oli 56 %. MK ei lisännyt mastektomioiden määrää. 64 potilaalle, joilla todettiin epäilyttäviä MK-lisämuutoksia, ei tehty jatkotutkimuksia, näistä 34 laajennettu BCT ja 30 potilaalle ablaatio. Kokonaisuutena kirurginen hoito muuttui 84 potilaalla MK:n seurauksena.	Indeksisyöpien histologiaa ei esitetty. Analysoitu myös iän, T-luokituksen, patologisen diagnoosin (in situ / invasiivinen) ja reseptoristatuksen osalta sen määrittämiseksi, löytykö potilasryhmä, jolle MK:n lisälöydökset parhaiten paikkansapitäviä. Ei tilastollisesti merkitseviä eroja. Aineisto kohtalaisen tuore, 535 potilasta (v. 2006-2007), joista 47:llä MK löysi lisämaligniteetin, mutta toisaalta 37:lle tehtiin tarpeeton kirurginen toimenpiteen benignin lisälöydöksen vuoksi.
Mann et al 2010. The impact of preoperative breast MRI on the re-excision rate in invasive lobular carcinoma of the breast.	267 potilasta, joilla lobulaarinen rintasyöpä. Leikkauksena osapoisto tai mastektomia. 99 potilaalle preoperatiivinen rintojen MK. Kontrolliryhmänä 168 potilasta, joille ei tehty MK-tutkimusta. Analysoitu ensimmäisen vaiheen operaatio (BCT tai rinnan poisto), uusintaleikkausten määrä ja lopullinen kirurgia.	Kuvaustekniikka: 1.0-3.0 T laitteet. Vähintään 3 kuvasarjaa varjoaineen ruiskutuksen jälkeen. Varjoainemäärä 0,1 mmol/kg. Preoperatiivinen rintameetingkäsittely, jossa tiedossa potilaan kliininen, MGR-, UÄ- ja MK-tutkimus. MK-löydösten histologinen verifiointi preoperatiivisesti UÄ- tai MK-ohjautulla biopsialla, paitsi mikäli vaikutus hoitoon vain vähäinen operaatiolajisuuden lisäys. Tulkinta: BI-RADS. Postoperatiivisesta patologiasta taulukko.	Tulokset: Uusintaleikkauksena tehtävien lisäosapoistoleikkauksien osuus oli MK-ryhmässä matalampi (5 %) kuin kontrolliryhmässä (15 %) ja ero oli merkitsevä (p = 0.014). Lopullinen koko rinnan poiston frekvenssi oli MK-ryhmässä (48 %) matalampi kuin kontrolliryhmässä (59 %), mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (p = 0.098).	Pitkän aikavälin retrospektiivinen aineisto. Ei mainintaa vääristä positiivisista tai vääristä negatiivisista löydöksistä. Ei mainintaa siitä, oliko joillakin potilailla MK-ryhmässä primääristi tiedossa multifokaalisuus. Postoperatiivisesti multifokaalisuus MK-ryhmässä 68 %. MK + ryhmässä 60 %. Huomioitavaa, että leikkauskäytännön yleinen muutos (rinnan poistosta säästävään leikkaukseen) näin pitkänä seuranta-aikana saattaa vaikuttaa tuloksiin, samoin MK-tekniikan kehitys. MK+ ryhmässä ei viivettä leikkaukselle, mutta uusintaleikkaus viivästyttää muiden hoitojen aloitusta.

LIITETAULUKKO 6.				
Tutkimus, julkaisuvuosi	Potilasryhmä ja tutkimusasetelma	MK-tekniikka ja diagnostiikan kuvaus	Tulokset	Pohdinta
DeMartini et al 2009. Utility of targeted sonography for breast lesions that were suspicious on MRI	201 palpoitumatonta MK:ssa epäilyttävää rinnan BI-RADS 4-5 leesiota 155 potilaalla. Vaihtelevat indikaatiot MK:lle. Tutkimuskohteena tarkentavan UÄ-tutkimuksen käyttö epäilyttävissä MK-löydöksissä, jotka kliinisesti ja mammo-grafiassa negatiivisia.	Kuvaustekniikka: 1.5-T laite. Varjoainemäärä 20 ml boluk-sena. Varjoainesarjassa mittaukset 90 s, 180 s ja 270 s var-joaineen ruskutuksesta. Käytetty UÄ-laitetyyppi ilmoitettu, anturin taajuus 12 MHz. Tulkinta: BI-RADS. Varjoainete-hostumistyyppin luokittelu BI-RADS: massa (50 %), ei-mas-satyypinen tehostuminen (32 %), ja tehostumissfokus tai fokukset (18 % muutoksista). Vertailu biopsiahistologiaan. Seuranta: biopsiassa benigneit muutokset kontrolloitiin 6 kk kuluttua biopsiassa käytetyllä menetelmällä (UÄ tai MK).	Tulokset: 128 potilaalle (yhteensä 167 muutosta) tarkentava UÄ ja biopsia. Jos UÄ negatiivinen, MK-ohjattu biopsia. 34 potilasta suoraan MK-ohjattuun biopsiaan. Muutosten keskimääräinen koko 16mm. Biopsialöydökset: IDC (57 %), DCIS (23 %), ILC (23 %).Yleisimmät benigneit muutokset fokaalinen fibroosi (20 %) ja fib-roadenooma (17%). Epäilyttävistä MK-löydöksistä 46 % näkyi UÄ-tutkimuksessa. UÄ:llä erottui 58 % massoista, 30 % ei-massatehostumista, ja 37 % fokuksista. Syöväksi osoittautuneista muutoksista UÄ:lla todettiin 57 % ja benigneistä 41 %. UÄ tehtiin 167/201 MK-löydökseen, biopsia benignei 72 % ja maligni 28 %. Jos muutos ei näkynyt UÄ:ssa, maligniteetin todennäköisyys oli MK-ohjatun biopsian perusteella 22 %.	MK-löydöksistä massatyypiset erottuivat todennäköisimmin UÄ-tutkimuksella. Muutoksen koko ei vaikuttanut todennäköisyyteen löytää se UÄ:llä. Epäilyttävät MK-löydökset on biopsoitava MK-ohjauksessa, ellei UÄ:ssa saada selvää vastinetta. Syövän todennäköisyys on suurempi, jos muutos löytyy MK:n lisäksi myös UÄ:llä.
Eby et al 2009. Characteristics of propably benign breast MRI lesions.	1735 potilaalle yhteensä 2569 rintojen MK, osalle kuvaus-indikaatioista riippuen useita kuvauksia. Indikaatioina rintasyövän laajuuden arviointi (46 %), korkean riskin naisten seulonta (23 %), ongelmaselvittely (10 %), rinta-implantit (2 %) ja muut indikaatiot (7 %). Tutkimuskoh-teina maligniteettien esiintyvyys BI-RADS-3 löydöksissä ja MK:ssa todettujen BI-RADS 3 muutosten luokittelun kliininen merkitys. Seuranta-aika 12-18 kk.	Kuvaustekniikka: 1.5-T laitteet. Varjoaineenmäärä 0,1 mmol/kg.Vähintään 2 kuvasarjaa varjoaineen ruiskutuksen jälkeen. MGR -ja UÄ-löydöksistä ei mainintaa. Tulkinta: MK-tutkimukset prosessoitiin CAE (computer aided evaluation) -ohjelmalla. BI-RADS 3 muutokset analysoitu morfologian ja kinetiikan perusteella. 136 potilaalle (yhteensä 205 leesiota) seurantakuvantaminen, 10 potilaalle (yhteensä 12 leesiota) biopsia. Biopsoiduista 8 fokusta ja 4 ei-massatyypistä tehostumista. MK-seurannassa 93 % leesiosta siirrettiin benigneihin kategorioihin, 7 % pysyi BI-RADS 3 muutoksena. MK-kontrolli 6 kk välein. Verrattu histologiaan, jos näyte otettu 12 kk sisällä MK:sta. Jos ei biopsiaa, 18 kk aikana muuttumaton tai negatiivinen MK- muutos tulkittu benignik-si. Jos ei biopsiaa tai MK-seurantaa, verrattu syöpätietokan-toihin, löydös luokiteltu maligniksi jos 12 kk sisällä todettu BIRADS-3 löydöksen vastineena maligni muutos.	Tulokset: 362 BI-RADS-3 muutosta 236 naisella, näistä 46 % fokuksia, 36 % ei-massatyypistä tehostumista ja 17 % massamuutoksia. Koko tiedossa 318 muu-tokselle, 70 % alle 1 cm. Varjoainetehostumiskinetiikka jaettiin kaikissa ryhmissä jatkuvaan, laakeutuvaan ja jyrkästi laskevaan. Biopsiassa 9 benigniä muutosta, 1 ADH ja 2 DCIS. Syöpien määrä aineistossa 0,85 %.	Heterogeeninen aineisto, potilaiden seurantamenetelmä sekä aikataulu vaihteli. Kaikista muutoksista ei histologista varmistusta. MK-laitteet ja protokolla muuttunet useaan kertaan aineiston keräysaikana. Merkittävä osa potilaista ei tullut seurantaku-vauksiin. Lyhyt seuranta-aika. Ei mainintaa BI-RADS-3 muutosten sijainnista suhteessa potilaan mahdolliseen rintasyöpään. Löydösten luokittelu benigneihin ja seurantaa vaatiiviin oli ongelmallista, koska suurin osa muutoksista siirtyi seurannassa mahdolli-sesti benignistä BI-RADS 3-kategoriasta benigneihin BI-RADS 1-2 kategorioihin.
Grimsby et al 2009. Is there concordance of invasive breast cancer pathologic tumor size with magnetic resonance imaging?	190 rintasyöpäpotilaalle tehty preoperatiivinen rintojen MK. Tutkimuskohteena invasiivisen syövän koko MK:ssa verrattuna histologiseen kokoon. Arvioitu imusolmu-kestatuksen ja neoadjuvanttihoitojen sekä invasiivinen kasvaintyyppin vaikutusta MK:n ja histologian mittaustu-losten vastaavuuteen. Lisäksi tehty invasiivista syöpää ympäröivän kudoksen tarkka histologinen tutkimus,	Kuvaustekniikka:1.5-T laite. Varjoainemäärä 0.1 mmol/kg. 3 kuvasarjaa 30 s, 3 min ja 6 min varjoaineen ruiskutuksen jälkeen. Tulkinta: MK analyysi computer-aided detection-ohjelmalla (CAD), lisäksi värikartat verisuonituksesta ja varjoainetehostumiskäyrät. MK:n tulkinassa tuoreet MGR-kuvat (6 kk sisään) ja UÄ-kuvat, vertailu mahdollisiin aikaisempiin tutkimuksiin.	Tulokset: MK:n perusteella arvioitu tuumorin koko vastasi 5 mm tarkkudella histologista referenssiä 53 %:lla potilaista. MK yliarvioi koon 33 %:lla potilaista ja aliarvioi 15 %:lla. MK:n yliarvioimissa tapauksissa 65 %:lla oli indekstituumorin ym-päristössä tärkeitä lisälöydöksiä: sateliittileesioita, DCIS, ja/tai lymfovaskulaarista invaasiota, joiden operatiivinen hoito oletettavasti potilaalle hyödyllistä.Neoadju-vanttihoitotapauksia 21 kpl, näissä 19 % MK ja postoperatiivinen histologia 0,5 cm sisään, 24 % MK aliarvioi ja 57 % MK yliarvioi tuumorin koon. Tuumorityypillä ei ollut vaikutusta MK:n ja patologian vastaavuuteen.	Tuumorin ympäristön lisälöydöksiä ei ilmeisesti tutkittu MK:n jälkeen UÄ:lla/biopsialla, löydökset huomioitu laajentamalla leikkausaluetta.
Hwang et al 2009. Magnetic resonance imaging in the planning of initial lumpectomy for invasive breast carcinoma: its effect on ipsilateral breast tumor recurrence after breast-conserving therapy.	463 potilasta, joilla todettu invasiivinen rintasyöpä. Hoitona kaikilla rinnan osapoisto histologisesti puhtain marginaalein ja sädehoito. 27 %:lle potilaista tehtiin MK, vertailuryhmänä 73 % potilaista, joille ei tehty MK-tutkimusta. Tutkimuskohteena rintasyövän paikallinen uusiutuminen MK ja kontrolliryhmässä. Mediaaniseuranta-aika 54 kk.	Kuvaustekniikka: 1.5-T laite. Varjoainemäärä 0,1 mmol/kg. 3 varjoainesarjaa. (Tiedot kysyty sähköpostitse kirjoittajil-ta). Tulkinta: MK-diagnostiikassa käytettiin rakenteellisia ja dynaamisia kriteereitä. Vertailua postoperatiiviseen patologiaan ei tehty rutiinomaisesti, vain tapauksissa joissa kliinisesti merkittävä epäsuhta (kysytty sähköpostitse kirjoittajilta). Preparaattikuvantaminen leikkauksen aikana palpoitumattomista muutoksista. Magneettia edeltävästä kuvantamisesta korostettu UÄ:n merkitystä, lähes kaikille tehty MGR + UÄ.	Tulokset: rintasyövän paikallisessa uusiutumisessa ei ollut merkitsevää eroa MK-ryhmän ja kontrolliryhmän välillä (1,8 % vs. 2,5 %; p = 0.67).	Keskimääräinen lyhyt seuranta-aika, koska valtaosalle potilaista MK vuosina 2004-2005. MK-kuvattujen aineisto 127 potilasta. Ei arviota MK:n diagnostisesta osuudesta suhteessa histologiaan. Aineisto kerätty pitkäaikalla aikavälillä. Kuvaustekniikan ja diagnostiikan sekä hoidon kehitys, potilasaineiston heterogeenisyys sekä MK-indika-tioiden muuttuminen aineiston keräysaikana saattavat vaikuttaa tuloksiin. Potilaiden postoperatiiviset hoidot vaihtelivat, MK-ryhmässä jkv enemmän aggressiivisia syöpiä.
Pediconi et al 2009.The challenge of imaging dense breast parenchyma. Is magnetic resonance mammography the technique of choice? A comparative study with X-ray mammography and whole-breast ultrasound	238 potilasta, joilla tiivis rauhaskudos ja joilla epäiltiin rintasyöpää MGR ja/tai UÄ-tutkimuksessa tai potilailla oli todettu kliinisesti, MGR:n ja/tai UÄ:n perusteella epäsel-viä rintamuutoksia. Tutkimuskohteena MK:n diagnostinen osuvuus tiivissä rintakudoksessa verrattuna MGR ja UÄ. Seuranta-aika 6-18 kk muutoksille joita ei varmistettu histologisesti.	Kuvaustekniikka: 1.5-T laite. Varjoainemäärä 0,1 mmol/kg, ruiskutusnopeus 2 ml/s. Varjoainesarjat 2 min, 4 min ja 8 min varjoaineruiskutuksen jälkeen. Tulkinta: MK-, MGR-ja UÄ-löydösten tulkinassa käytettiin jokaiselle kuvantamis-menelmälle erikseen määriteltyä BI-RADS luokittelua. MGR ja/tai UÄ-tutkimuksissa todetut BI-RADS 4-5 muu-tokset ja MK:ssa todetut BI-RADS 3, 4 tai 5 muutokset arvioitiin histologisesti. Muita muutoksia seurattiin 6-18 kk. Lopullinen diagnoosi perustui histologiaan tai seurantaku-vantamiseen.	Tulokset: 50,8 %:lla potilaista oli yksi tai useampi histologisesti varmistettu malig-ni muutos, 49,2 % potilaista benignei muutos tai ei muutoksia. 97 potilaalle tehtiin kaikki kolme kuvantamistutkimusta (MK, MGR ja UÄ). Tässä 97 potilaan aineistos-sa MK löysi 135 muutosta, MGR 85 muutosta ja UÄ 107 muutosta. 55/97 potilaalla todettiin histologisesti varmistettu maligniteetti, muilla potilailla löydökset olivat benignejä. MK vaikutti kirurgiaan 23,1 %:ssa maligneista tapauksista. MK löysi muita menetelmiä enemmän multifokaalisia, multisen-trisiä ja kontralateraalaisia rintasyöpiä, ja väärä diagnooseja oli vähemmän kuin MGR:lla ja UÄ:lla tutkittuna.	Aineisto oli heterogeeninen. Kaikille potilaalle ei tehty MK + MGR + UÄ. Tiivissä rauhaskudoksessa MK:n diagnostinen osuvuus oli MRG:aan ja UÄ:een verrattuna paras sekä maligniteettidiagnostiikassa, benignei/maligni-erotusdiagnoosiikassa että maligniteetin poissulkemisessa.

Taulukon lyhenteet:
 MK = magneettikuvaus
 MGR = mammografia
 UÄ = ultraääni
 BCT=(breast conserving therapy) säästävä rintaleikkaus
 DCIS=duktaalinen karsinooma in situ
 ADH=atyyppinen duktaalinen hyperplacia
 IDC= invasiivinen duktaalinen karsinooma
 ILC= invasiivinen lobulaarinen karsinooma

BI-RADS=rintamuutosten radiologinen luokittelumenetelmä, jonka tavoitteena on standardisoida löydösten tulkinta ja raportointi, löydösten luokittelu 0-6.

Liiteaineisto A

HALO-katsaus: Rintojen magneettikuvaus rintasyövän tarkentavassa diagnostiikassa

Kysely sairaanhoitopiireille rintamagneetin käytöstä

Kyselyn suorittaminen

Selvitimme rintojen magneettikuvauksen (MK) käyttöä rintasyövän diagnostiikassa suomalaisissa sairaaloissa tammi–helmikuussa 2011. Nettikyselyn tarkoituksena oli saada selville erityisesti MK:n käytön yleisyys, indikaatiot ja prosessiin liittyviä käytäntöjä. Sairaanhoitopiirien rintasyöpäkirurgeille (N = 25) ja rintakuvantamisesta vastaaville radiologeille (N = 21) lähetettiin erilliset kyselyt sähköpostilla, jossa oli linkki vastata 12-kysymystä sisältävään Webropol-kyselyyn. Kuhunkin sairaanhoitopiiriin lähetettiin yhdet kyselyt kirurgeille ja radiologeille, poikkeuksena Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri, jonka viiteen rintakirurgiaa tekevään sairaalaan lähetettiin erilliset kyselyt rintakirurgeille. Mahdollisimman kattavan vastaajamäärän saamiseksi vastaamattomille lähetettiin sähköpostitse muistutuskirje.

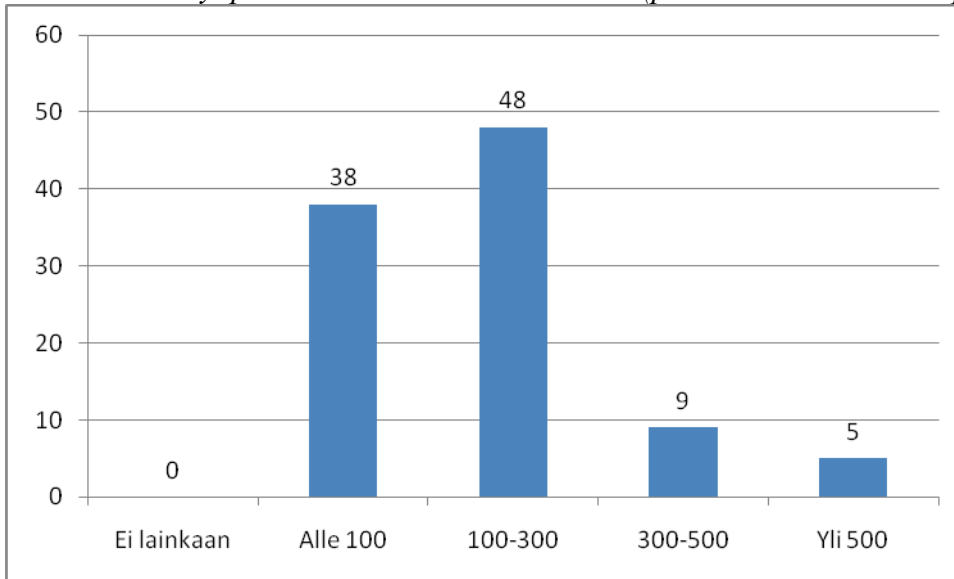
Radiologeille osoitettuun kyselyyn saatiin vastaukset 16 (76 %) taholta ja rintakirurgien kyselyyn 21 (84 %) taholta. Kaikista sairaanhoitopiireistä saatiin vastaus ainakin toiseen kyselyyn. Radiologien kyselyyn vastasi viittä sairaanhoitopiiriä lukuun ottamatta kaikki muut. Kirurgien kyselyyn saatiin vastaukset kahta sairaanhoitopiiriä lukuun ottamatta muista sairaanhoitopiireistä. Lisäksi kolme viidestä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin sairaaloista vastasi kyselyyn. Kirurgikyselyyn oli kolme sairaanhoitopiiriä vastannut kahdesti, mutta nämä 'väärät' duplikaatit pystyttiin identifioimaan ja poistettiin kyselystä.

Rintakirurgikyselyn tulokset

Rintaleikkausten määrä

Kaikki sairaalat ilmoittivat, että niissä tehdään rintaleikkauksia. 18 sairaalassa (86 %) rintasyöpäleikkauksia tehtiin vuosittain alle 300. Näistä kahdeksassa (38 %) sairaalassa tehtiin vuosittain alle 100 leikkausta ja kymmenessä (48 %) 100–300 leikkausta. Kolmessa sairaalassa (14 %) tehtiin rintasyöpäleikkauksia yli 300 vuosittain: kahdessa sairaalassa 300–500 ja yhdessä yli 500 (kuvio 1).

Kuvio 1. Rintasyöpäleikkausten määrä vuosittain (prosenttia sairaanhoitopiireistä, $N = 21$)

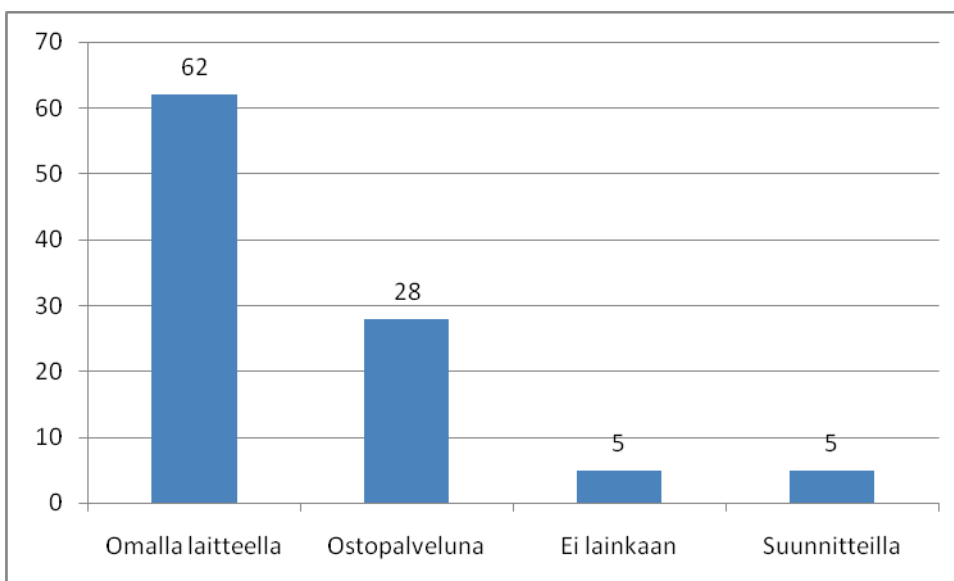


Rintamagneetin käyttö

Rintasyövän primaaridiagnostiikassa 13 sairaalaa (62 %) käytti omaa magneettikuvauslaitetta ja kuusi teetti kuvaukset (28 %) ostopalveluna. Kahdessa sairaalassa rintamagneettia ei ollut käytössä. Näistä toinen suunnitteli aloittavansa rintamagneettikuvaukset ja toinen ilmoitti, ettei niitä tehdä eikä suunnitella tulevaisuudessa tehtävän (kuvio 2).

Kahdeksan vastaajaa ei osannut sanoa mistä vuodesta lähtien sairaalan oma laite on ollut käytössä. Viidessä sairaalassa rintamagneettikuvauksia oli tehty omalla laitteella muutama vuosi (vuodesta 2008–2010 lähtien). Rintamagneettikuvauksen hankkiminen ostopalveluna on alkanut yhdessä sairaalassa vuonna 2000, kolmessa sairaalassa vuosina 2005–2006 ja yhdessä vuonna 2009.

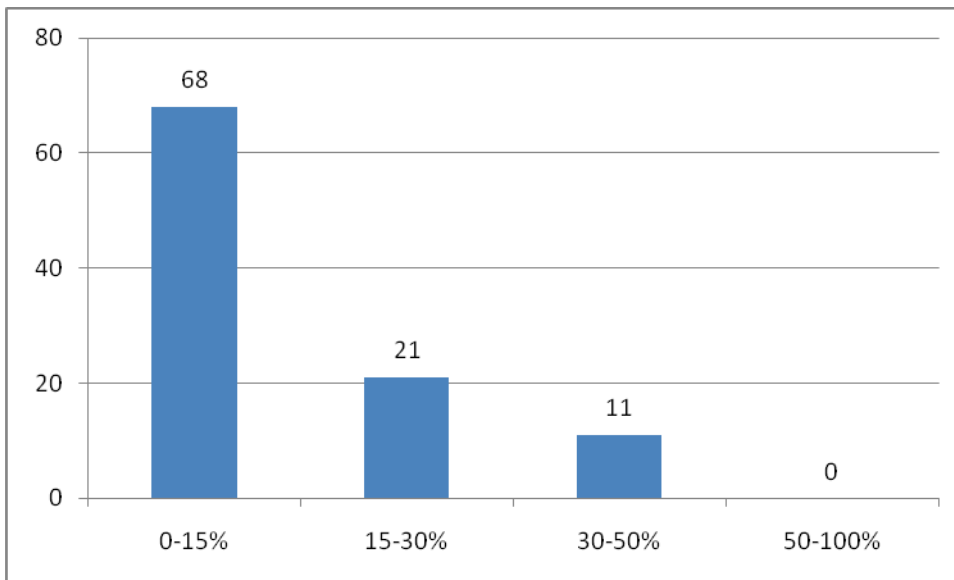
Kuvio 2. Rintojen magneettikuvauksen käyttö rintasyövän primaaridiagnostiikassa (prosenttia sairaanhoitopiireistä, $N = 21$)



Preoperatiivinen rintamagneetti

Preoperatiivisia rintojen magneettikuvauksia tekevästä sairaaloista (N = 19) 13 (68 %) lähetti alle 15 % uusista rintasyöpäpotilaista preoperatiiviseen rintamagneettiin. Neljässä sairaalassa rintamagneettiin lähetettiin 15–30 % rintasyöpäpotilaista ja kahdessa sairaalassa 30–50 %. Yhdessäkään sairaalassa ei lähetetty yli 50 %:a potilaista (kuvio 3).

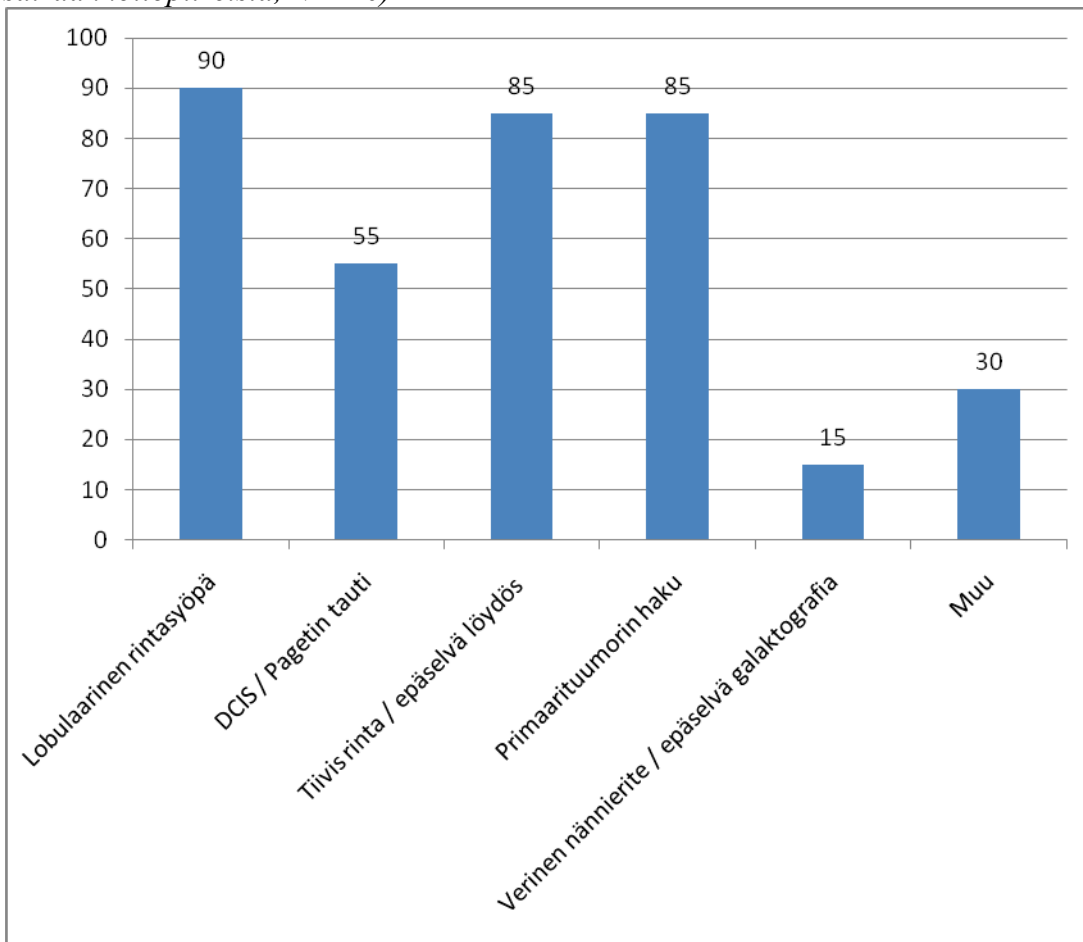
Kuvio 3. Preoperatiiviseen rintojen magneettikuvaukseen lähetettyjen osuus uusista rintasyöpäpotilaista (prosenttia sairaanhoitopiireistä, N = 19)



Lähtämiskriteerit

Pääasialliset indikaattorit rintamagneettiin lähettämisessä olivat lobulaarinen rintasyöpä (n = 18), kainalometastaasin perusteella etsitty primaarituumori (n = 17), DCIS tai Pagetin tauti (n = 11) ja verinen nännierite tai epäselväksi jäänyt galaktografia (n = 3) (kuvio 4). Muista indikaatioista mainittiin mm. multifokaalisuus tai -sentrisyys, geenimutaation kantajat ja nuoret alle 35-vuotiaat.

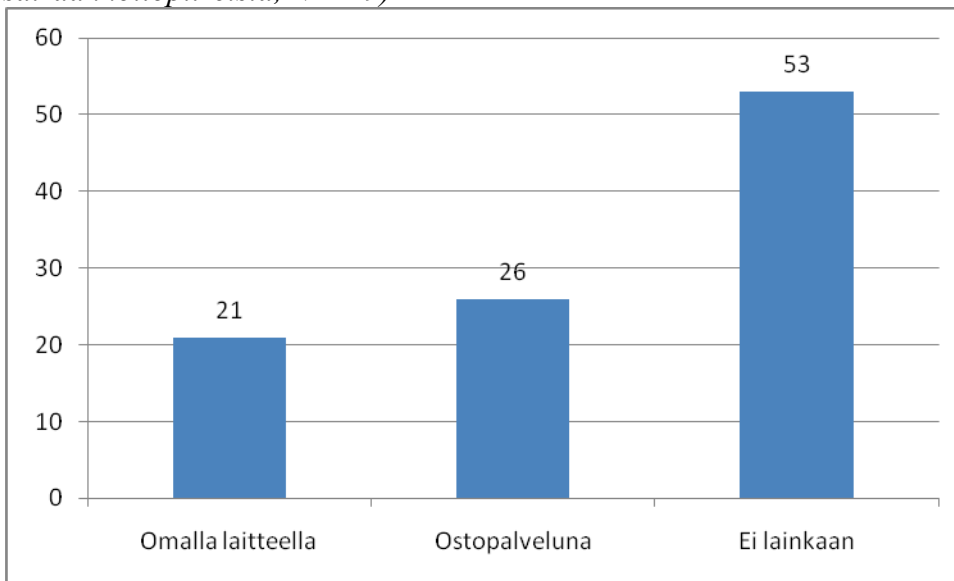
Kuvio 4. Preoperatiivisen rintamagneetin pääasialliset indikaatiot (prosenttia sairaanhoitopiireistä, N = 20)



Paksuneulabiopsia

Epäilyttävien magneettikuvauslöydösten selvittelyssä käytettiin MK-ohjattua paksuneulabiopsiaa hieman alle puolessa (n = 9) sairaaloista, joissa magneettikuvaus oli käytössä (kuvio 5). Viisi (26 %) sairaalaa käytti sitä ostopalveluna ja neljä (21 %) teki omalla laitteella. MK-ohjattua paksuneulabiopsiaa ei käytetty 10 sairaalassa (53 %).

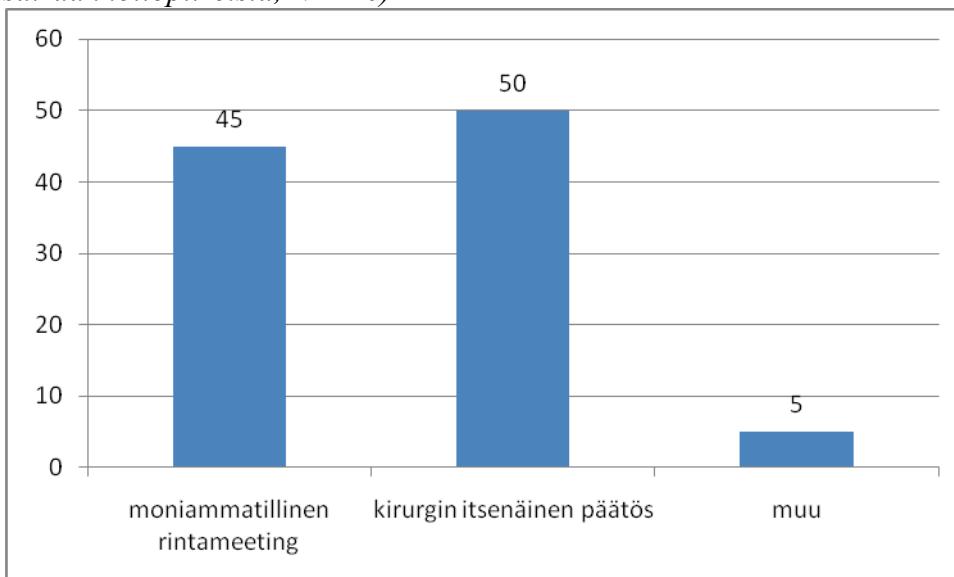
Kuvio 5. Magneettikuvauksessa ohjatun paksuneulabiopsian käyttö (prosenttia sairaanhoitopiireistä, N = 19)



Rintameeting

Yhtä lukuun ottamatta muissa sairaanhoitopiirien sairaaloissa (95 %) kokoontui säännöllisesti moniammatillinen rintameeting. Yhdeksän sairaalaa (45 %) ilmoitti, että päätös preoperatiivisesta rintamagneetista tehtiin rintameetingissä ja kymmenessä (50 %) se tehtiin kirurgin itsenäisellä päätöksellä (kuvio 6). Yhdessä sairaalassa käytettiin tasapuolisesti molempia tapoja. 14 sairaalaa (70 %) arvioi systemaattisesti rintameetingissä MK-löydösten osuvuutta patologian löydöksiin. Kuudessa sairaalassa (30 %) tätä vertailua ei tehty.

Kuvio 6. Päätöstapa rintojen preoperatiivisen magneettikuvauksen tekemisestä (prosenttia sairaanhoitopiireistä, N = 20)



Lähtämisisindikaatiot

15 vastaajaa kahdestakymmenestä (75 %) katsoi, että primaarivaiheen rintasyöpöpotilaan rintamagneettiin lähettämisen indikaatiot ovat riittävän selvät. Viiden vastaajan (25 %) mukaan indikaatiot eivät kaikilta osin ole selkeät, mm. indikaatioiden vaihtelun takia sekä yleisen tietoisuuden puutteen takia.

Koulutustarve

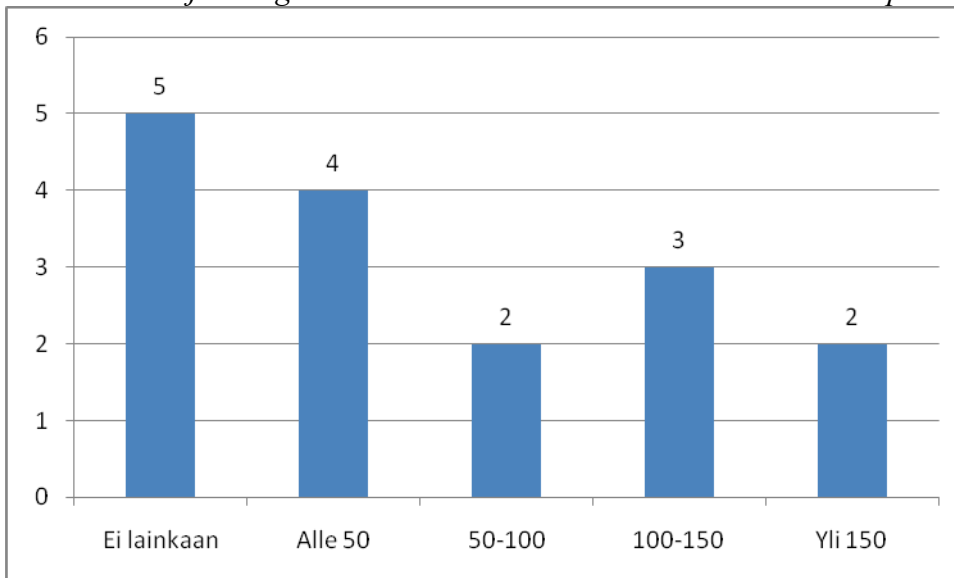
15 vastaajan (79 %) mukaan rintamagneetin käyttöön tarvitaan lisää koulutusta. Eniten toivottiin koulutusta indikaatioista (5 mainintaa), vääristä positiivisista löydöksistä (2 mainintaa) ja kuvien tulkinnasta (2 mainintaa). Kaksi ei vastannut kysymykseen.

Radiologikyselyn tulokset

Rintamagneettikuvaukset

Kyselyyn vastanneista sairaaloista (N = 16) viidessä (31 %) ei tehty lainkaan rintojen magneettikuvauksia. Sairaaloista, joissa tehtiin rintamagneetteja (N = 11), neljässä sairaalassa (36 %) niitä tehtiin alle 50 vuosittain, kahdessa (18 %) 50–100, kolmessa (28 %) 100–150 ja kahdessa sairaalassa (18 %) vuosittainen tutkimusten määrä ylitti 150 (kuvio 7).

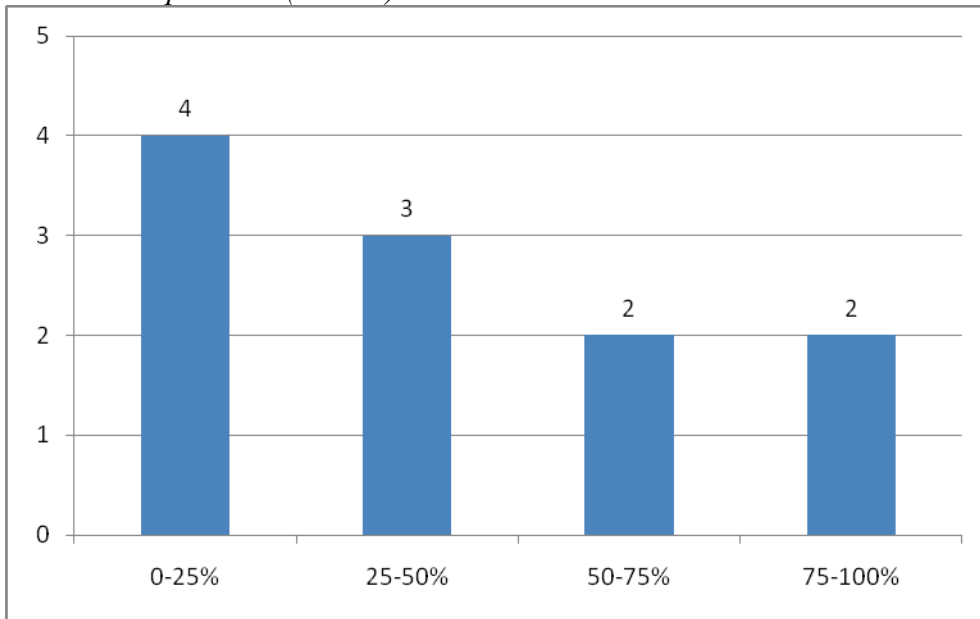
Kuvio 7. Rintojen magneettikuvausten määrä vuosittain sairaanhoitopiireissä (N = 16)



Preoperatiiviset rintamagneetit

Sairaaloista, joissa tehtiin rintojen magneettikuvauksia (N = 11), seitsemässä (64 %) preoperatiivinen rintamagneetti tehtiin alle puolelle primaarivaiheen rintasyöpäpotilaista. Neljässä sairaalassa (36 %) tutkimuksia tehtiin alle 25 %:lle ja kolmessa (28 %) 25–50 %:lle rintasyöpäpotilaista. Kahdessa sairaalassa (18 %) preoperatiivinen rintamagneetti tehtiin 50–75 %:lle rintasyöpäpotilaista ja kahdessa sairaalassa (18 %) 75–100 %:lle (kuvio 8).

Kuvio 8. Preoperatiivisen rintamagneetin osuus primaarivaiheen rintasyöpäpotilaista sairaanhoitopiireissä (N = 11)



Kuvauslaite

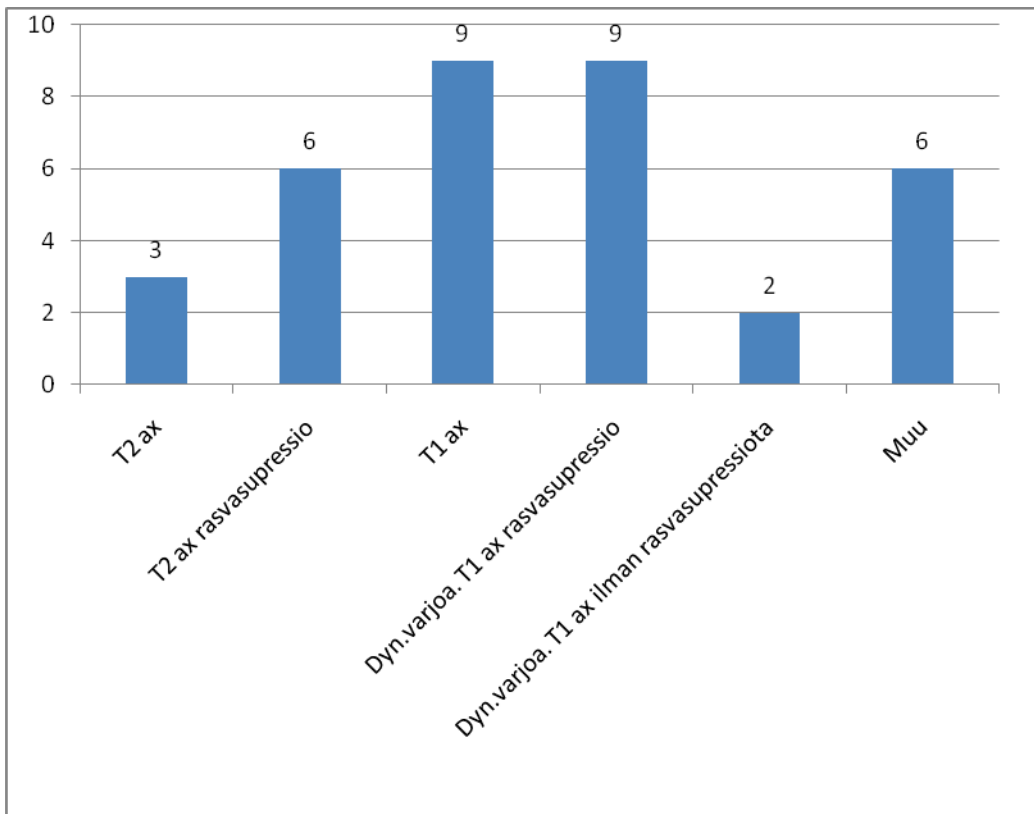
Yleisin rintojen magneettikuvauksissa käytettävä laite oli Siemens ja yleisin kenttävoimakkuus 1,5 T (taulukko 1). Yhdellä sairaalalla oli Siemensin sekä 1,5T että 3T laitteet.

Taulukko 1. Rintojen magneettikuvauslaite (N = 11)

Laite ja kenttävoimakkuus	Määrä
Siemens 1,5 T	5
Siemens 3 T	1
GE 1,5 T	3
GE Discovery MR 450	1
Philips 3 T	1
Toshiba 1,5 T	1

Rintasyövän primaaritutkimuksissa käytettiin yleisimmin natiivikuvaussarjana T1 ax ja dynaamisena varjoainesarjana T1 ax rasvasuppressiota. Näitä molempia käyttivät yhdeksän sairaalaa (kuvio 9). T2 ax rasvasuppressiota käytti kuusi sairaalaa. Muista kuvaussarjoista mainittiin STIR (4 mainintaa).

Kuvio 9. Rintasyövän primaaritutkimuksissa käytettävät rintamagneettikuvaussarjat (N = 11)



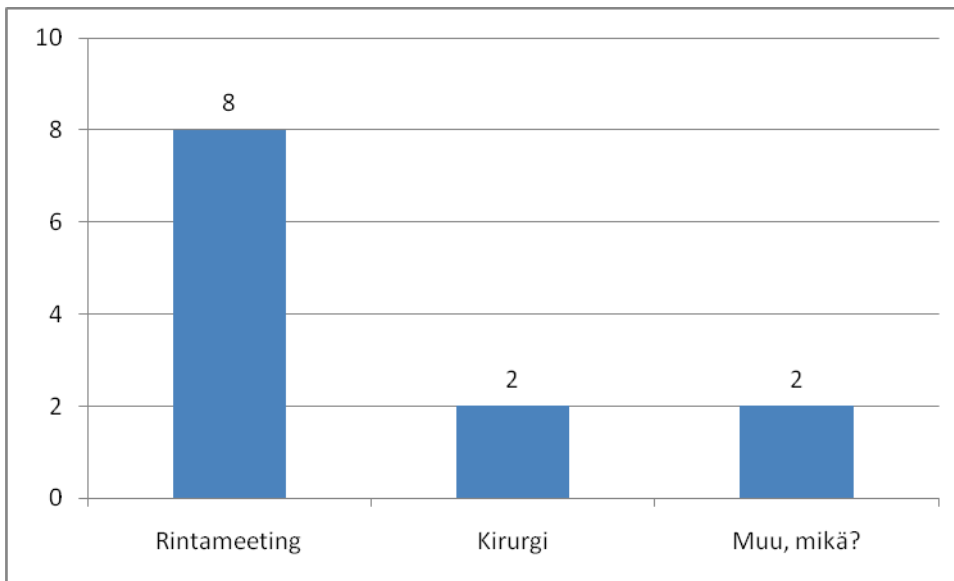
Löydösten tulkintaluokittelu

Ainoastaan kolme sairaalaa ilmoitti käyttävänsä MK-löydösten tulkinnessa BIRADS-luokittelua. Seitsemän vastasi käyttävänsä muuta tapaa. Heistä kaksi mainitsi käyttävänsä sanallista kuvausta, muut eivät tarkentaneet luokitustapaa.

Rintameeting

Kaikki (N = 12) radiologit vastasivat, että sairaalassa kokoontuu säännöllisesti moniammatillinen rintameeting. Kahdeksan vastaajan (67 %) mukaan päätös rintojen preoperatiivisesta magneettikuvauksesta tehdään moniammatillisessa rintameetingissä. Kahden (16 %) mukaan päätös tapahtuu kirurgin itsenäisellä päätöksellä ja kahden mukaan muulla tavalla (kuvio 10). Seitsemän radiologia (58 %) ilmoitti, että rintamagneettilöydösten osuvuutta arvioidaan vertaamalla niitä patologian löydöksiin. Viiden (42 %) mukaan tätä arviointia ei tehdä.

Kuvio 10. Päätöstapa rintojen magneettikuvaukseen lähettämisessä (N = 12)



Lähtämisisindikaatiot

Yhdeksän vastaajaa kuudestatoista (56 %) katsoi, etteivät primaarivaiheen rintasyöpäpotilaan magneettitutkimukseen lähettämisen indikaatiot olleet riittävän selvät. Seitsemän radiologin (44 %) mukaan indikaatiot olivat selvät. Lähtämisisindikaatioiden selkeyttämistä toivottiin, mm. käytäntöjen vaihtelevuuden takia (3 mainintaa), Käypä hoito -suositusten liian niukan tiedon takia (2 mainintaa).

Koulutustarve

Yhtä vastaajaa lukuun ottamatta (n = 14) rintamagneetin käyttöön liittyen radiologit toivoivat lisäkoulutusta. Koulutustoivomuksina olivat mm. DCIS (2 mainintaa), indikaatiot (2 mainintaa), kuvaustekniikka ja diagnostiikka (2 mainintaa). Avokysymyksessä tuli esille, että laite on vasta hankittu ja perehdyttäminen osin meneillään.

Yhteenveto

Tammi–helmikuussa 2011 toteutetun nettipohjaisen kyselyn tarkoituksena oli saada selville rintamagneetin käyttöä rintasyöpäpotilaan diagnostiikassa. Kyselyjen kohteena olivat jokaisesta sairaanhoitopiiristä rintakirurgiasta vastaava tai sitä tekevä rintakirurgi (poikkeuksena HUS, jonka viiteen rintakirurgian yksikköön lähetettiin kysely) sekä rintojen magneettitutkimuksesta vastaava radiologi. Kyselyihin vastasi 76 % radiologeista (N = 16) ja 84 % rintakirurgeista (N = 21).

Rintasyöpäleikkauksia tehtiin lähes kaikissa sairaaloissa alle 300 vuodessa, reilu kolmasosassa alle 100. Vain yhdessä sairaalassa tehtiin yli 500 rintasyöpäleikkausta vuosittain.

Rintojen magneettikuvaus oli käytössä noin 2/3 sairaaloista. Preoperatiiviseen rintojen magneettitutkimukseen lähetettiin selvästi alle puolet uusista rintasyöpäpotilaista. Radiologit arvioivat preoperatiiviseen rintamagneettiin lähetettävien määrän kirurgeja hieman korkeammaksi.

Preoperatiivisen rintamagneetin yleisimmät lähettämisisindikaatiot olivat lobulaarinen rintasyöpä, tiivis rinta tai epäselvä löydös tai primaarituumorin etsiminen. Lähes yhtä usein lähettämisisindikaatioiksi mainittiin DCIS ja Pagetin tauti. Sekä kirurgit että radiologit halusivat

lähettämiskriteerit selkeytystä käytäntöjen yhtenäistämisen ja yleisen tietoisuuden lisäämiseksi.

Rintojen magneettikuvaukseen käytettävät laitteet vaihtelivat, mutta yleisimmin käytettiin Siemens 1,5 T:n kenttävoimakkuudella. Alle puolet sairaaloista käytti MK-ohjattua paksuneulabiopsiaa, hieman useammin ostopalveluna kuin omalla laitteella.

Sairaaloissa toimi säännöllisesti kokoontuva moniammatillinen rintameeting. Yli puolet vastaajista ilmoitti, että päätös preoperatiivisesta rintamagneettitutkimuksesta tehtiin rintameetingissä. Kirurgit katsoivat radiologeja useammin, että lähettämispäätös tehtiin kirurgin itsenäisellä päätöksellä. Useammassa kuin joka toisessa sairaalassa rintamagneettitöydösten osuvuus arvioitiin vertaamalla niitä patologian löydöksiin.

Suurin osa rintakirurgeista ja radiologeista toivoi lisäkoulutusta rintamagneettikuvausten käytöstä, etenkin sen indikaatioista, kuvaustekniikasta ja kuvien tulkinnasta.

Selvitys antoi kattavan kuvan rintamagneettitutkimusten käytöstä rintasyövän tarkentavassa diagnostiikassa. Kyselyn vahvuutena on suhteellisen korkea vastausprosentti sekä se, että jokaisesta sairaanhoitopiiristä saatiin vastaus joko radiologi- tai kirurgikyselyyn. Radiologien kyselyn tuloksissa on otettava huomioon, että vastaukset puuttuvat kahdesta yliopistollisesta sairaalasta. Kirurgikyselyyn pyrittiin saamaan kaikki rintaleikkauksia tekevät sairaalat ja nämä selvitettiin HILMO-rekisteristä.