**Meme manyetik rezonans görüntüleme (MRG): EUSOBI (Avrupa Meme Görüntüleme Derneği) önerileri**

Avrupa Meme Görüntüleme Derneği (EUSOBI) adına, Ritse M. Mann1 &Corinne Balleyguier2 & Pascal A. Baltzer3 &Ulrich Bick4 &Catherine Colin5 &Eleanor Cornford6 & Andrew Evans7 & Eva Fallenberg4 &Gabor Forrai8 & Michael H. Fuchsjäger9 &Fiona J. Gilbert10 & Thomas H. Helbich3 &Sylvia H. Heywang-Köbrunner11 & Julia Camps-Herrero12 &Christiane K. Kuhl 13 &Laura Martincich14 &Federica Pediconi15 &Pietro Panizza16 &Luis J. Pina17 &Ruud M. Pijnappel18 &Katja Pinker-Domenig3 & Per Skaane19 &Francesco Sardanelli20 &fortheEuropeanSociety of BreastImaging (EUSOBI), dil kontrolü Avrupa Donna–Avrupa Meme Kanser Koalisyon’un tarafından yapıldı

🖂FrancescoSardanelli
francesco.sardanelli@unimi.it

1 Department of Radiology, RadboudUniversityNijmegenMedicalCentre, Nijmegen, TheNetherlands

2 Department of Radiology, Gustave-RoussyInstitute,Villejuif, France

3 Department of BiomedicalImagingand Image-guidedTherapy,Division of MolecularandGenderImaging, MedicalUniversity ofVienna, Vienna, Austria

4 Clinic of Radiology, Charité, Universitätsmedizin Berlin,Berlin, Germany

5 RadiologyUnit, HospicesCivils de Lyon, CentreHospitalo-Universitaire Lyon Sud, Pierre BéniteCedex, France

6 Nottingham BreastInstitute, Nottingham UniversityHospitals,Nottingham, UK

7 DundeeCancerCentre, ClinicalResearchCentre, NinewellsHospitalandMedical School, Dundee, UK

8 MHEK TeachingHospitalUniversitySemmelweis,Budapest, Hungary

9 Department of Radiology, MedicalUniversity of Graz,Graz, Austria

10 Department of Radiology, University of Cambridge, School ofClinicalMedicine, Cambridge BiomedicalCampus, Cambridge, UK

11 National Reference CentreMammography, Munich,Munich, Germany

12 Department of Radiology, Hospital de la Ribera, Alzira, Valencia,Spain

13 UniversityHospital of Aachen, Rheinisch-WestfälischeTechnischeHochschule, Aachen, Germany

14 RadiologyUnit, IRCCS-FPO, Candiolo, Turin, Italy

15 Department of Radiological, OncologicalandPathologicalSciences,SapienzaUniversity, Rome, Italy

16 Department of Radiology 1, Fondazione IRCCS IstitutoNazionaledeiTumori, Milan, Italy

17 Department of Radiology, ClínicaUniversidad de Navarra,Pamplona, Navarra, Spain

18 Department of Imaging, UniversityMedicalCentre Utrecht,Utrecht, TheNetherlands

19 Department of Radiology, Oslo UniversityHospitalUllevaal,University of Oslo, Oslo, Norway

20 Department of BiomedicalSciencesforHealth, UniversitàdegliStudidiMilano, RadiologyUnit, IRCCS Policlinico San Donato, ViaMorandi 30, 20097 San DonatoMilanese, Milan, Italy

**Özet**

Bu yazı kadınlar ve refere eden doktorlar için meme MR ı ile ilgili bilgileri özetlemektedir. Kontrendikasyonlar listelendikten sonra işlem detayları tanımlanacak doğru zamanlamanın ve işlem sırasında hareket etmemenin gerekliliği vurgulanacaktır. BI-RADS kategorilerini içeren yapılandırılmış rapor ve meme MR incelemesi sonrası yapılması gerekenler tartışılacaktır. Meme MR ı çok duyarlı bir tetkik olup yüksek riskli kadınların taramasını belirgin olarak iyileştirir. Aynı zamanda klinik tanı, sorun çözme ve evrelemede de hasta yönetiminde rolü vardır. Ancak mükemmel bir test değildir ve nadiren kanserleri atlayabilir. Bu nedenle klinik bulgular ve diğer görüntüleme bulguları (mamografi/ultrason) da göz önünde bulundurulmalıdır. MR diğer görüntüleme yöntemleri ile görünür olmayan iyi huylu (yanlış pozitif) lezyonları yakalayabilir. Bu riskler meme MR ı istenmeden/uygulanmadan önce hasta ile paylaşılmalıdır. Meme MR ının sorunları inceleme endikasyonu ile ilişkili olduğundan en önemli endikasyonlar ile ilgili temel bilgiler verilmiştir. Kadınlar ile direk iletişimde kullanılabilecek şekilde ifade edilen onyedi not ve beş sıkça sorulan soru eklenmiştir. Metin MR çektirecek kadınlar tarafından kolay anlaşılabilir olması açısından Europa Donna-Avrupa Meme Kanser Koalisyonu tarafından gözden geçirilmiştir.

**Anahtar Noktalar:**

* Meme MR ı ile ilgili bilgiler, avantaj/dezavantajları ve incelemeye hazırlık ile ilgilidir
* Klastrofobi (kapalı yerde kalma korkusu), implantlar, alerjik bünye, böbrek fonksiyonları kontrol edilmelidir.
* Menopoz öncesi, adet döngüsünün 7-14 günlerine randevu ayarlanması tercih edilmeli
* İnceleme sırasında hastanın hareket etmemesi çok önemlidir.
* Önceki tetkiklerin bulunması meme MR yorumlamasını kolaylaştırmaktadır

**Anahtar Kelimeler:** Meme, meme kanseri, Manyetik rezonans görüntüleme, Bilgi edinme, Hasta hakları

**Giriş:**

Manyetik rezonans görüntülemesi (MRG) ile ilgili ilk sonuçlar 30 yıl önce yayınlandı, ancak klinik kullanımı 1990 larda kontrastlı protokollerin başlatılmasından sonra oldu [1, 2]. Bugün meme MRG meme hastalıklarının tanısında mamografi, ultrasonografi ve görüntüleme eşliğinde biyopsi ile birlikte ana metotlardan biridir. Temelinde (a) yüksek kalitede magnet ile yüksek manyetik alan (b) Magnet içinde incelenen bölgeye yakın yerleştirilmiş düşük enerjili elektromanyetik dalgalar (radyo televizyon ve telefonlardakine benzer radyofrekans dalgaları) yayan ve alan özel sarmallar (antenler) kullanılır. MRG meme anomalilerini ve lezyonlarını iyi ayırt edebilir. Ancak tanı koyabilmek veya kanseri ekarte edebilmek için damar yolu ile gadolunium içeren kontrast madde (KM) verilmesi gerekmektedir. Meme implantlarının bütünlüğünün değerlendirilmesinde KM enjeksiyonu gerekmemektedir. MRG hastaya potansiyel tehlikesi olan radyasyon vermez, ancak diğer önemli önlemler, kontrendikasyonlar, ve muhtemel yan etkiler (KM ye bağlı olanlar dahil) göz önünde bulundurulmalıdır.

Kanserin yakalanması açısından MRG, mamografi ve ultrasona göre üstündür (ancak tamamen onların yerine geçemez). Tanısal performansı birçok çalışma ile gösterilmiştir. Ancak MRG aynı zamanda başka türlü fark edilmeyecek iyi huylu lezyonları da yakalar ve aksi halde gereksiz olan ek araştırmalara neden olur. Maliyetler göz önünde bulundurulmalıdır, zira MRG, mamografi ve ultrasonografiden pahalıdır. Meme MRG nin ana endikasyonları [5–9] Tablo 1 de verilmiştir.

Kadının bilgilendirilmesi sadece meme MRG nin avantaj ve dezavantajlarının farkındalığı açısından değil aynı zamanda incelemeye hazırlanması için de önemlidir. Hastalar meme MRG ile ilgili olası yararlar ve riskler yanında bu inceleme nedeni ile yapılması gerekebilecek ileri incelemeler hakkında da bilgi sahibi olmalıdırlar. Zaten meme MRG nin teknik kalitesi hasta uyumuna bağlıdır.

Bu yazı Avrupa Meme Görüntüleme Derneği (EUSOBI) tarafından çıkarılan bir seri kadınları bilgilendirme önergelerinden ikincisi olup, ilki mamografiye odaklıdır [10]. Kadınlar ve meme MRG yapılması planlanan hastaları olan doktorlar içindir. Özellikle kadınlar ile direk iletişimde kullanılacak 17 not ve 5 sıkça sorulan soru düzenlenmiştir. Farklı çok sayıda konudan bahsedildiği için, her yazar genel olarak bu öneriler de hemfikir olsa da tek tek ifadeler hakkında farklı fikirleri olabilir. Son olarak, Avrupa ülkeleri arasındaki eldeki teknoloji, ulusal rehberler, klinik uygulamalar, sağlık sistemleri ve sağlık güvencesi ile ilgili farklılıklar da söz konusudur. Bu nedenle buradaki öneriler yerel şartlara göre farklı şekilde uygulanabilir.

Tablo 1: Meme MRG Endikasyonları

|  |
| --- |
| Yüksek riskli kadınların taranması |
| Yeni tanı konmuş meme kanserinde cerrahi öncesi evreleme (aynı taraf – karşı taraf) |
| Neoadjuvankemoterapinin etkilerinin değerlendirilmesi |
| Meme implantı olan kadınların değerlendirilmesi |
| Gizli primer meme kanseri (metastazı olan ve mamografisi ve ultrasonu negatif olan kadınlarda memede kanserin aranması) |
| Şüpheli lokal yineleme\*  |
| Problem çözücü (mamografi ve ultrasonografide belirsiz bulgular)\* |

\*İğne biyopsisi yapılamadığı zaman

Başka yeni endikasyonlar da yakın zamanda önerildi, bunlar, meme başı akıntısı [8] ve mamografi veya ultrasonda saptanmış ve bunlar eşliğinde yapılmış iğne biyopsisi sonucu malignite potansiyeli belli olmayan lezyonlar (yüksek riskli veya B3 olarak adlandırılan lezyonlar) [9].

**Önlemler/Kontrendikasyonlar**

MRGsistemi nispeten dar bir tüp olup meme incelemesi sırasında hasta 15 ile 30 dakika arasında yüzükoyun olarak yatar. İleri derecede kapalı yerde kalma korkusu (Klastrofobi) olan hastalar psikolojik veya ilaç yolu ile hazırlık yapılmasını veya sakinleştirilmeyi kabul etmeden giremezler [11]. Manyetik alan ve radyo dalgaları kullanıldığı için MRG uyumlu olmayan kafaiçi ferromanyetik anevrizma klipleri veya gözde demir splinterleri bulunması kesin olarak MRG için kontreendikasyon nedenidir. Şüphe durumunda gözlerin röntgen görüntüsü alınarak demir splinter varlığı araştırılır. Bunlardan başka, MR güvenli olmayan pace-maker, cardioverterdefibrillatör ve nörostimulatör gibi elektronik cihaz implantları da MRG için kontrendikedir.

Hasta, radyoloğu veya MR personelini (teknisyen veya hemşire) üzerindeki dövme veya kalıcı makyajı var ise uyarmalıdır. Bunlar demir partikülleri içerebilir ve özellikle halka şeklinde (anten gibi) ise ısınabilir ve lokal yanıklara neden olabilir. Doku genişleticiler (tissueexpander, örn: meme rekonstrüksiyonu için) MR uyumlu olmayabilir. Damar içi stentleri veya metal vida ya da osteosentez plakaları olanlar implan işleminden 6 hafta sonra güvenle meme MR ı yaptırabilirler. İmplant yapılabilen cihazların ve alınması gerekli önerilerin bir listesi internette bulunabilir [12].

Yukarıda belirtildiği gibi, meme MRG KM olmadan klinik sorulara yanıt veremez [3, 5–7] ise de meme implant bütünlüğünün araştırılması buna tek istisnadır. Kontrast maddeye allerjik yatkınlığı olan veya daha önce alerjik reaksiyonu olmuş olan kadınlar, MRG KM ye alerjik reaksiyon açısından yüksek risklidirler. Bundan başka böbrek fonksiyonları çok kötü olan (hesaplanan glomerularfiltrasyon oranı 30 ml/min×1.73 m2 den düşük olan) kadınlarda kontrast enjeksiyonu nadir bir hastalık olan nefrojenik sistemik fibrosis için gerçek ama çok düşük bir risk oluşturmaktadır [13]; Kontrastlı MRG genel olarak gebe kadınlarda kontreendikedir, ancak bu durum olgu bazında değerlendirilmelidir [14].

MRG odasına girmeden önce incelemeye ve KM enjeksiyonuna bağlı herhangi bir kontreendikasyon varlığını dışlamak için hastadan detaylı bir form doldurması istenecektir.

**Not A.** Eğer kapalı alan korkunuz (klastrofobik) olduğunu düşünüyorsanız MR merkezine gidebilir ve pratik bilgiler almak için MR cihazını görmek istediğinizi iletebilirsiniz. Eğer ciddi bir şekilde klastrofobik iseniz bu konuyu size yönlendiren doktorunuz ile, radyolog ile veya MR ın yapılacağı kurumdaki personel ile konuşun. Bu konu incelemeye gitmeden önce tartışılıp çözüme ulaştırılmalıdır. Semptomları gidermek için basit bir sakinleştirici ilaç kullanımı gerekebilir.

**Not B:** Eğer pace-maker/defibrilatör gibi implant olan bir cihazınız, metal implant veya meme ekspanderiniz varsa bu durumu doktorunuzla konuşun, zira bu durumda MRG size veya cihazınıza zarar verebilir. Kontrendikasyon şüphesi durumunda radyoloğa veya incelemenin yapılacağı kurumdaki personele bilgi veriniz. Bu durum MRI yapılmadan önce tartışılmalıdır. Eğer bu bilgiyi önceden vermediyseniz personeli incelemeye girmeden önce uyarın.

**Not C:** Eğer önemli bir alerjik yatkınlığınız varsa (örn. Bronşiyalastma) veya daha önce ilaçlara veya KM ye alerjik reaksiyon geçirdiyseniz bu durumu sizi yönlendiren doktorunuz ile tartışın. Ciddi alerjik reaksiyon durumunda MRG nin potansiyel avantajları ile alerjik reaksiyon riski arasındaki denge gözetilmelidir. MRG yapılacaksa inceleme öncesinde kortikosteroid ve antihistaminik ilaçların verilmesi gibi bazı önlemlerin alınması gerekir. Her durumda MRG randevu tarihinden önce radyoloğunuz ile görüşün. MRG nin yapılacağı kurumdaki personele bilgi verilmesini öneririz. Bu durum MRG yapılmadan önce tartışılmalıdır.

**Not D:Böbrek yetmezliği** durumunda MRG KM den riski önlemek için Avrupa ülkelerinde farklı düzenlemeler uygulandı. Sizin böbrek fonksiyonunuz basit bir kan testi ile (MRG den 30 gün öncesinden daha önce olmamalı) kreatinin düzeyine bakılarak glomerularfiltrasyon oranı hesaplanarak kontrol edilebilir. Her durumda sizi yönlendiren doktorunuzu ve radyoloğu mesane veya böbrek hastalığınız, diabetmellitus, kardiyak veya damar hastalığınız, multiplemyeloma, Waldenström hastalığı veya diüretik veya nonsteroidal anti inflamatuar ilaç kullanımı (örnibuprofen/naproksen) öykünüz olup olmadığı konusunda bilgilendirin.

**Randevu zamanlaması**

Menapoz öncesi kadınlarda Kontrastlı MRG tercihan menstruelsiklusun 7 ile 14 üncü günleri arasında yapılır. Bu dönemde normal meme dokusunun arka plan kontrastlanması düşük olur ve böylece anormaliler daha iyi izlenir ve yanlış pozitifler daha az sıklıkta görülür [15–19]. Adet döngüsünün diğer günlerinde lezyonlar arka plan kontrastlanması nedeni ile maskelenebilir ve incelemenin tanısal değerini düşürme potansiyeli vardır. Eğer gerekli ise MRG adet döngüsünün üçüncü haftasında yapılabilir ancak sonuçlar ideal beklenenden düşük olabilir. Doğum kontrol haplarının kullanımı kontrastlı MRG için kontrendike değildir. Ancak yukarıdaki kurallara dikkat edilmelidir. Adet düzensizliği olan kadınlar (örn, menapoz öncesi durum), özellikle önceki MRG leri güçlü fibroglandular doku kontrastlanması nedeni ile tanısal değil ise, meme MRG si için ideal zamanı belirlemek açısından kan tetkiki yaptırarak serum progesteron değerlerine baktırabilirler[20]. Menapoz öncesi dönemdeki kadınlar meme implantı bütünlüğünü değerlendirmek için kontrastsız meme MRG tetkikini istedikleri zaman yaptırabilirler. Tüm menapoz sonrası kadınlar herhangi bir zamanda meme MRG tetkiki yaptırabilirler. Menapoz sonrası hormon replasman tedavisinin meme parankimal arka plan kontrastlanmasına etkisinin ihmal edilebilir olduğu yakın zamandaki çalışmalarda gösterilmiştir[21]. Hiçbir durumda ideal meme MRG zamanlaması ciddi anlamda tedavi planlamasını geciktirmemelidir.

**Not E.** Eğer menapoz öncesi dönemde iseniz ve tarama amaçlı kontrastlı MRG randevunuz var ise adet döngünüzü kontrol edin. Eğer planlanan inceleme adetinizin ilk gününden itibaren 7 ile 14 üncü günler arasında değilse merkez ile ilişki kurun ve radevu tarihinizi yeniden düzenleyin. Eğer kontrastlı MRG tetkikini başka bir endikasyon ile yaptırıyorsanız bu durumu radyoloğunuz ile tartışın, zira hız bazen uygun zamanlamadan daha önemlidir. Bilmeniz gerekir ki adet döngüsünün en uygun fazı dışında yapılmış olan MRG tetkiki yanlış pozitiflere (kötücül olmasından şüphenilen ancak iyicil olduğu ortaya çıkan bulgular) ve yanlış negatiflere (kanser olmasına rağmen bariz olarak normal veya iyicil bulgular) neden olabilir. Meme implantlarını değerlendirmek için ve KM verilmesi planlanmadığı zaman adet döngüsüne bağlı zamanlama gerekmez.

**Not F.** Eğer adetleriniz düzensiz ise (örn. menapoz öncesi dönem) veya 50 yaşından önce rahminiz alınmış ise ideal MRG zamanlamasını belirlemek için kanda serum progesterondeğeri tetkiki yapılması gerekliliğini doğrulamak açısından radyoloğunuza danışın.

**Teknik/İşlem**

Meme MRG 1.5 veya 3 Tesla(1.5 Tesla=15,000 Gauss) ile çalışan cihazlar ile yapılır.

İşlem ile ilgili talimatlarve açıklamalar işlem öncesinde bir teknisyen veya hemşire tarafından net olarak verilir. Görevli radyologla muhtemel bir karşılaşmayı takiben soru formu doldurulur ve sonrasında eğer KM verilmesi gerekiyorsa, hastadan özel bir onam formu doldurması istenecektir. Bundan sonra ince plastik bir kanül ile bir koldan damar yolu açılır, kan tetkiki yapılırken yapılan iğneden daha basit bir işlemdir. İşlem sırasında, otomatik enjektör ile KM ve onu takiben serum fizyolojik enjekte edilecektir. İşlem sonrasında kanül çıkarılır ve kanama olmaması için giriş yerine kısa bir süre bastırılır.

Hastanın tüm işlem boyunca hareketsiz olarak durması gerekmektedir, zira hasta hareketi görüntü kalitesini belirgin olarak düşüren ve yorumlamayı güçleştiren ve bazanimkansız hale getiren birçok artifakta neden olmaktadır. Enjeksiyon yapılan kolda hafif sıcaklık ve bazen de karıncalanma hissi olabilir. Bu durum daha yaygın olarak ve tüm vücutta da hissedilebilir. Ağızda bir metal tadı olabilir. Çok nadiren geçici bir ağrı ve bulantı olabilir.

İşlem vücudun üst kısmı çıplak olarak ve sutyen çıkartılarak yapılır. Metal içeren kıyafetler, takı veya yabancı cisimler çıkarılmalıdır. Bazı merkezler tüm kıyafetlerin çıkarılmasını ve hasta önlüğü giyilmesini isteyebilir. Memeye özel koil kullanılması şarttır. Bir teknisyen veya hemşire her iki memeye pozisyon vererek koilin kenarlarında meme dokusunun katlanmasına engel olur. Bazı merkezlerde hareket artifaktlarını engellemek için memeye hafif bir kompresyon uygulanabilir. İşlem sırasında cihazın gürültüsünü azaltmak için plastik kulak tıkacı veya kulaklıklar verilmektedir. Radyologlar ve teknisyenler inceleme sırasında hasta ile konuşabilmektedir. Hastanın eline bir alarm verilir, hasta alarmı çaldığında işlem hemen sonlandırılır ve hasta magnet dışına çıkarılır. Böylece hasta istediği anda yardım alabileceğinden emin olur.

Kadın ideal bir şekilde yerleştirildikten sonra masa ve hasta magnet içine yollanır, böylece her iki meme magnetin merkezinde olur: burası magnetik alanın ideal görüntü kalitesi için en fazla homojen olduğu yerdir. Kulak tıkaçları/kulaklıklar sesi azaltsa da işlem gürültülüdür. İşlem sırasında personelin hasta ile konuşması istenmez, zira bu durum hareketleri başlatabilir, bu nedenle sadece gerekli olduğu durumda konuşulmalıdır. İnceleme sekansları farklı şekilde ve seviyede gürültüler çıkarır, kontrastlı görüntülemede (sürekli bir titreşim sesi) ve difüzyon ağırlıklı olarak adlandırılan tetkikte (yüksek bip şeklinde ses) ise daha belirgindir. Meme implant bütünlüğü değerlendirildiği durumda ise farklı gürültüler yapan sekanslar kullanılır.

İnceleme bittikten sonra masa ve kadın magnet dışına çıkarılır ve masa aşağıya indirilir. Kadından oturması istenir ve damar yolu kanülü çıkarılır. İşlem genelde 15-30 dakika sürer (bazı klinik amaçlı özel sekanslar alınmadığı durumda). Radyolog damar yolu kanülünün hasta departmanı terk etmeden önce 10-15 dakika daha durmasını isteyebilir (lütfen aşağıya bkz).

**Not G.** İşlem sırasında hareketsiz durmanız büyük önem taşımaktadır. Cihaz veri toplarken (“sekans”) kulak tıkaçları/kulaklık ile azaltılmış nispeten yüksek bir ses duyarsınız. Farklı sekanslar arasında yapılacak hareketin görüntü kalitesini azaltmayacağını düşünebilirsiniz. Ancak bu süre boyunca alınan görüntüler diğerlerinden çıkarılacaktır bu nedenle farklı inceleme sekansları arasında da hareket edilmemelidir.

**İşlem Sonrası**

İşlem bittikten sonra hasta tekrar giyinir. Eğer KM verildiyse çok nadirde olsa olabilen KM ye karşı geç reaksiyonları gözlemlemek için hastalardan departmanda 10-15 dakika daha kalmaları istenebilir. Görüntülerin değerlendirilmesinden önce bazen özel yazılımlar kullanılarak görüntülerin tekrar kaydı yapılabilir, bunun yanında görüntü değerlendirmesi ve eski incelemeler ve klinik kayıtlar ile karşılaştırma zaman alacaktır. Rapor birkaç gün içinde oluşturulur ancak özellikli olgular daha fazla zaman alır. Artifakt veya doğru adet döngüsü zamanında yapılmadığı için veya beklenmeyen başka hormonal etkilere bağlı güçlü arka plan kontrastlanması olduğu durumlarda meme MRG nin tekrarı gerekebilir. Bulgulara ve meme MRG endikasyonuna bağlı olarak ek incelemeler gerekli olabilir.

**Meme MR Raporu ve BI-RADS® kategorileri**

Meme MRG nin değerlendirilmesi dedike meme radyoloğu tarafından yapılmalıdır. Rapor incelemenin endikasyonunu, ilgili klinik bilgiyi ve verilen KM nin tip ve miktarını içermelidir. Menapoz öncesi kadınlarda MR ın yapıldığı adet döneminin günü veya haftası bildirilmelidir. Kullanılan teknikler kısaca özetlenmelidir.

Raporlanan görüntüleme bulguları, meme dansitesini, arka plan kontrastlanma miktarını, ve genellikle ilgili anormalliklerin, aksillada bulunanlar ve görüntü alanına giren toraks ve batın da rastlantısal olarak izlenen bulgular da dahil olmak üzere, yapılandırılmış tanımlamalarını içermelidir. Meme lezyonlarının tarafı ve lokalizasyonu tanımlanmalıdır. Lenf nodu değerlendirilmesi meme MRG ninspesifik bir amacı değildir, ancak incelemenin beklenmeyen nod metastazını göstermesi ihtimal dahilindedir.

Her rapor bir sonuçla bitmeli ve genelde de eşliğinde tanısal bir kategori ve öneri bulunmalıdır. Birçok Avrupa ülkesinde yapılandırılmış rapor ve sınıflama sistemi kullanılmaktadır. En fazla kullanılan sistem Amerikan Radyoloji Koleji tarafından geliştirilen Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS®) (Meme Görüntülemesi Raporlaması ve Veri Sistemi) dir[22] ve yüksek rezolusyonlu 3T sistemlerde de kullanılabilir[23].

Sonuç BI-RADS tanısal kategorileri aşağıdaki gibidir:

* 0 = tamamlanmamış, ek görüntüleme değerlendirmesi gereklidir;
* 1 = negatif, anormallik yok
* 2 = iyicil bulgular
* 3 = muhtemel iyicil bulgular (6 ay içinde kısa dönem takip gereklidir; özel olgularda iğne biyopsisi yapılabilir, örneğin hasta isteği veya yüksek risk gibi)
* 4 = şüpheli malignite (iğne biyopsisi önerilir)
* 5 = yüksek şüpheli malignite (iğne biyopsisi önerilir)
* 6 = önceden histolojik olarak gösterilmiş kanser varlığı (tipik olarak MRG incelemesi kanser evrelemesi veya neoadjuvankemoterapi durumunda yapılır)

BI-RADS 4-5 lezyonlarda iğne biyopsisi önerisi izole yeni tanı konmuş lezyonlar için genel kaidedir. Daha önce kanser olduğu bilinen bir lezyona bitişik veya yakın olan lezyonlarda uygulanamaz. İlk olarak MRG de yakalanmış lezyonların %60 ı, bu değer çalışmalar arasında farklılık gösterse de, ikinci bakı odaklanmış ultrason ile gösterilebilir [24]. İkinci bakı ultrason tanımı, genel olarak önce ultrason ile bakılmış ve izlenmemiş lezyonların, radyoloğun MRG incelemede lezyonun yerini bilerek yaptığı ikinci bakı ultrasonda yakalanmasından gelmektedir. Bu durumda iğne biyopsisi ultrasoneşliğinde, MR eşliğinde biyopsiye göre daha hızlı,daha az invaziv ve daha ucuz bir işlem olarak yapılır [25]. Lezyon ultrason ile yakalanamadığında ve biyopsi endikasyonu devam ediyorsa MR eşliğinde biyopsi gerekmektedir. Tanısal MRG den daha uzun sürer ve dedike hedefleme sistemi ve örnekleme ekipmanı ile eğitimli eleman gerektiren özel bir işlemdir. Bazı ülkelerde özel geri ödeme için başvuru yapılması gerekir (bu nispeten yeni ve pahalı bir işlemdir). Ancak, MR eşliğinde biyopsinin yapılamadığı durumlarda (örn. dedikeekipman olmaması; lezyon yerine ulaşılamıyorsa, göğüs duvarına çok yakın olduğu durumlar gibi), bilgisayarlı tomografi eşliğinde biyopsi veya MR eşliğinde cerrahi öncesi lokalizasyon yapılabilir.

**Not H.** MR da yakalanan lezyona iğne biyopsisi endike olduğu zaman bu kanser olduğunuz anlamına gelmez. Biyopsi gerektiren MRG bulgularının %50-70 i iyicil lezyon çıkmaktadır [26]. Odaklanmış ultrason, mamografilerin tekrar değerlendirilmesi, hedeflenmiş mamografi görüntüleri veya dijital meme tomosentezi ile elde edilen görüntüler yararlı olup mamografi veya ultrason eşliğinde biyopsi imkânı vermektedir. Böylece eğer şüpheli bir lezyon (BI-RADS 4 veya 5) MR ile yakalanmışsa bir görüntüleme eşliğinde biyopsi her şekilde yapılmalıdır. MR ile yakalanmış şüpheli bir lezyonun diğer hedeflenmiş görüntüleme yöntemlerinin kullanılarak biyopsi yapılmadan iyicil özelliğinin belirlenmesi çok az olguda mümkündür.

**Not I.**MRG BI-RADS 4-5 durumunda, hedeflenmiş ultrason ve diğer yukarıda anlatılan mamografik incelemeler negatif ise kanser ekarte edilemez: MR eşliğinde biyopsi gereklidir. Meme MRG yapan merkezlerin hepsi MR eşliğinde meme biyopsisi hizmeti vermemektedir. Ancak radyoloğunuz sizi MR eşliğinde biyopsi yapılabilen bir yere refere etmelidir veya bilgisayarlı tomografi eşliğinde iğne biyopsisi veya MR eşliğinde cerrahi öncesi lokalizasyona yönlendirilmelidir.

BI-RADS 3 bulguları özel bir tanısal kategoridir[27], malignite ihtimali %2 nin altındadır[28]. Ancak, MR ile yakalanan BI-RADS 3 lezyonun gerçektenmalign olma olasılığı özellikle yüksek risk gibi durumlarda daha fazla olabilir[29]. Bir BI-RADS 3 lezyonun malign olma ihtimali düşük olduğundan ve kısa süre geciktirilmiş olsa da tedavi etkinliğinin azalması beklenmediğinden biyopsi yerine kısa dönem takibi önerilir. Bu durumda 6 ay sonra tekrar MR tetkiki yapılması gerekmektedir ve muhtemelen 1inci yılda ve ilk saptamadan 2 yıl sonra da tekrar MR incelemeleri alınması gerekecektir. MRG takibinde bir MR ile saptanan lezyon kaybolduğunda, küçüldüğünde veya boyutu değişmediğinde ve yeni bir malignite bulgusu göstermediğinde biyopsi yapılmadan iyicil olarak bir alt kategoriye (BI-RADS 2) geçirilebilir. Ancak bazı olgularda, çoğu zaman hastanın tanısal süreçte hızlı sonuca ulaşma tercihi ile, BI-RADS 3 lezyona doğrudan iğne biyopsisi yapılabilir.

**Not J.** MRG nin BI-RADS 3 bulgu gösterdiği durumlarda, radyoloğunuz ve/veya refere eden doktorunuz ile tartışmanız gereken, 6 ay içinde takip MRG ile gözleyerek beklemek mi yoksa biyopsi mi tercih edilmeli konusudur. Yüksek riskli kadınlarda daha dikkatli olunması gerekmektedir, zira bu kadınlarda BI-RADS 3 bulgular daha yüksek ihtimal ile malign çıkabilmekte ve biyopsi daha sık yapılmaktadır.

**Meme MRG nin Duyarlılığı**

Meme MRG ningenel duyarlılığı yaklaşık %90 olup %10 kanserler atlanabilmektedir. Atlanmış kanserler genelde ya çok küçüktür ya da yeterince kontrast tutmuyordur. Duktalkarsinomainsitu (DKİS) invaziv olmayan bir tümördür, muhtemel invaziv bir kanserin öncül bulgusudur ve benzer tedavi edilir. MRG nin duyarlılığı bu lezyonlar için farklılık gösterir ve bazı tipleri, özellikle düşük patolojik gradlı (G1) olanlar atlanabilir [30–32]. Ara sıra, invaziv kanserler de görünmez olabilir. DKİS, bazı durumlarda MRG bulguları negatif olsa da mamografilerde grup yapan mikrokalsifikasyonlar şeklinde izlenir. Bu durum klinik muayene, mamografi veya ultrason bulguları muhtemel benign, örn BI-RADS 3, olsa bile negatif MRG bulgusu durumunda tekrar değerlendirilmeleri gerektiğini göstermektedir. Genelde eğer iğne biyopsisi doğru istenmiş ise negatif MRG bulgusu biyopsinin yerine geçemez. Duyarlılık aynı zamanda teknik koşullar, klinik endikasyon ve okuyucu deneyimi ile de ilgilidir.

**Not K.**Eğer ele gelen bir kitleye veya mamografi/ultrasondaizlenen anormalliğe dayanarak biyopsi istenmişse kanserin ekarte edilmesi için iğne biyopsisi yapılmalıdır. Çok duyarlı olmasına rağmen meme MRG mükemmel bir test değildir ve biyopsiye alternatif olarak kullanılmamalıdır. İğne biyopsileri kanser varlığını ekarte etmek için kullanılır, sonuç olarak biyopsi önerildiği zaman kansersiniz anlamına gelmez.

**Tarama için Meme MRG**

Yüksek duyarlılığı nedeni ile, meme MRG mükemmel bir tarama yöntemidir. Ailesel meme kanseri için artmış riski olan kadınlar ve BRCA1, BRCA2 ya da diğer nadir gen mutasyonu taşıyanları içeren gruplarda meme MRG nin duyarlılığı diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha üstün gösterilmiştir [7, 34–39]. Ancak MRG nin iyicil hastalıklar için de duyarlılığı çok yüksektir. Bu durum yukarıda belirtildiği gibi, tekrar MRG incelemesi, odaklanmış ultrasonve biyopsi gibi ek tetkikleri gerektirir. Tarama MRG nin bu ek yükü özellikle düşük kanser riski olan kadınlarda daha fazladır. Bundan başka MRG pahalı bir tetkiktir ve ek tetkik ihtiyacı maaliyeti daha da arttırır. Sonuç olarak MRG taramanın maliyet etkinliği, riskli olmayan kadınlar için sorgulanmıştır [40]. Meme MRG tarama için sağlık güvencesi geri ödemesi ülkeler arasında farklılıklar gösterir.

BRCA1, BRCA2 veya diğer nadir gen mutasyonları olan kadınlar [7, 34–39], ailesel öyküsü nedeni ile artmış riski olan bir grup ve 30 yaş öncesinde göğüse radyoterapi almış hastalar [41–43] için MRG nintarama yöntemi olarak önemli katma değeri olduğuna dair kanıt bulunmaktadır. Yakın zamanda bireysel hasta veri analizi BRCA gen mutasyonu taşıyıcıları için duyarlılıkta ki artışın 50 yaş üstünde de geçerli olduğu gösterilmiştir[44]. Avrupa’da ve ABD de ki rehberler MRG taramayı gerektirecek risk değerleri ve başlama ve bitirme yaşı açısından önemli derecede farklılıklar göstermektedir.

**Not L.** Eğer ailenizde çoklu meme ve/veya yumurtalık kanseri var ise MRG tarama olasılığını sizi refere eden doktorunuz veya radyoloğunuz ile tartışın. Riskinizi tahmin etmek için risk belirleme sistemleri bulunmaktadır. Refere eden doktorunuz veya radyoloğunuz sizi risk değerlendirmeniz açısından özel bir risk değerlendiren merkeze yollayabilir. Böylece sonuçlarınız kendi lokal/ulusal rehberiniz ile karşılaştırılabilir. Sağlık geri ödeme sistemi ülkeler arasında fark göstermektedir.

**Not M.** Eğer göğüse radyasyon tedavisi aldınız ise MRG ve mamografi taraması gerekliliğini refere eden doktorunuz, radyasyon onkoloğu uzmanınız veya radyoloğunuz ile tartışın.

**Meme kanseri evrelemesi için Meme MRG**

Birçok meme kanseri klinik bulgular veya tarama mamografisi ile saptanır. Şüpheli lezyonların belirlenmesi için standart yöntem üçlü değerlendirme olarak adlandırılan: mamografi, ultrason ve görüntüleme eşliğinde biyopsidir. MRG henüz başlangıç kanser saptama yöntemi değildir, ancak MRG ile taranan yüksek riskli kadınlar istisnadır. Bir meme kanseri yakalandığında,satelit lezyonlar, etkilenmiş taraf veya karşı memedeki diğer kanserleri aramak gibi hastalığın yaygınlığını araştırmak için MRG kullanılabilir. MRG tümörün yaygınlığınıdeğerlendirmede, tümör boyutunu belirlemede %15 hastada fazla veya eksik değerlendiresine rağmen mamografi ve ultrasondan çok daha etkindir. Tümör boyutunun ve yaygınlığının daha iyi dokümente edilmesi,pozitif sınırlar açısından düşük yeniden girişim oranı gibi daha iyi planlanmış cerrahi sağlasa bile cerrahi öncesi meme MRG nin cerrahiye katkısını araştıran randomize çalışmalar çelişkili sonuçlar vermektedir [45–48]. Mamografi ve ultrasonun eksik değerlendirilmesiyle ünlü spesifik yaygın gelişen tümör tipi olan invaziv lobular kanserli hastalarda yinelen cerrahinin %18 den %11 e düştüğü gözlenmiştir [49]. Buna rağmen bir metaanalizde istatistiksel olarak belirgin bulunmamıştır [50]. Diğer önerilen endikasyonlar ise farklı yöntemler (klinik muayene dahil) arasında tedavi stratejisini değiştirebilecek tümör boyutundaki çelişki, yüksek riskli kadında meme kanseri bulunması ve parsiyel meme ışınlamasına aday olmaktadır[7, 51].

Cerrahi öncesi MRG aynı zamanda mamografi ve ultrason ile izlenmeyen birçok kontrastlanan lezyonu saptayabilir. Bunların yaklaşık %50 si kanserlidir (önceki bilinen malignitesi olanlarda %75 e kadar çıkar) ve özellikle bulunan lezyon önceden tanımlanmış kanserden uzak ise patolojik olarak doğrulanmayı gerektirir. Yeni ek hastalık yakalandığında bu mantıken daha geniş cerrahi gerektirir. Ancak bu durum dikkatli değerlendirilmelidir. Şu anlaşılmalıdır ki meme kanserinde meme koruyucu cerrahi hastaların %40 ından çoğunda küratif olmaktan çok öncelikle hastalığın yaygınlığını azaltmak içindir [52]. Bu bilgi hastalara verilmelidir: Tedavi çoğunlukla radyasyon tedavisi, kemoterapi ve/veya hormonal terapi ile tamamlanmaktadır. Sonuç olarak ek MRG ile saptanan bu odaklar bu adjuvan tedaviler ile iyileştirilebilir. MRI ile belirlenen cerrahinin genişletilmesi endikasyonu bu durumda gereksiz olabilir. Şimdiye kadar cerrahi öncesi MRG ye bağlı tam veya hastalıksız sağkalım avantajına ait kanıt bulunmamaktadır. Ancak ne olursa olsun cerrahi öncesi MRG ye bağlı hasta kazancı MRG yiraporlayan radyoloğun deneyimi, MR ile saptanan ek tümör yaygınlığını haritalamanın doğruluğu, tedavi eden cerrahın bu görüntüleme tekniğinin bulgularını kullanabilme becerisi, dolayısıyla da radyoloji ve cerrahi arasındaki ilişkiye bağlıdır.

Ek olarak MRG konvansiyonel mamografi ile yakalanmış tek taraflı kanseri olan kadınlarda karşı memede şüphelenilmeyen kanseri de %3 kadında yakalayabilmektedir [53], ancak daha yüksek yakalanamamış karşı meme kanser oranları da bildirilmiştir [54]. Karşı memeye radyoterapi verilmediği için şüphelenilmeyen karşı meme kanserlerinin yakalanması aynı tarafta ek bulunan odaklara göre daha önemli olabilir. Çoğu durumda prognoz boyuta ve en büyük kanserin gradına bağlı bildirilse de ikincil kanserlerin erken tanısı özellikle 50 yaş altı kadınlarda sağ kalımda hafif artış ile beraber görülmektedir[55, 56].

**Not N.**Yeni tanı almış meme kanseri durumunda, cerrahi öncesi MRG önceden tanı almış kanser tedavisini geliştirmek ve ayrıca karşı memedeki kanseri de yakalayabilmek için kullanılabilir. Bu durum MRG nin sonucuna bağlı olabilecek daha geniş gereksiz cerrahi riskine (lumpektomiye karşı mastektomi) karşı dengeli olarak değerlendirilmelidir. Radyoloğunuz ve cerrahınız sizinle sizin durumunuza özel olarak cerrahi öncesi MRG nin potansiyel avantajları ve dezavantajlarını tartışmalıdır.

**Meme İmplantı olan hastalarda meme MRG**

MRG, uygun protokoller kullanıldığı durumda meme implantlarının yırtılmasına en duyarlı tekniktir [57]. Bu protokol özel sekansları içerir ve KM kullanılmasını gerektirmez.

Özellikle meme büyütme işlemine en sık reaksiyon implant çevresinde fibröz kapsül gelişmesi şeklinde olur. Bu kapsül yırtık sonrası bile sıklıkla silikonu yerinde tutar. Aslında eski implantların %50 sine kadarı implantasyondan 10 yıl sonrasında kaçak yapar[58] vegenellikle de semptomsuzdur. Implant yırtılması için tarama gerekmez[7]. Bulgusu olan hastalarda, örneğin, dış kapsül yırtığı olanlarda (diğer tanımla silikon fibröz kapsül dışında), silikon kaçağı ve yayılması MRG ile çok net olarak gösterilebilir. Ultrason ve mamografi sonuç vermediği durumlarda MRG yırtık olduğunu veya olmadığını çok kesin olarak belirler. Bu cerrahın kararını revizyon yapmak ve/veya implantları değiştirmek konusunda oldukça kolaylaştırır.

Implant olması MRG nin meme kanserini yakalamada ki duyarlılığını etkilemez: Kontrastlı meme MRG için diğer endikasyonlar, implant varlığında da geçerlidir.

**Not O.** Semptom olmadığı durumlarda, meme implantları bütünlüğü için meme MRG ile tarama yapmaya ihtiyaç yoktur. Ancak yırtık şüphesi durumunda MRG olası kaçağı belirlemek için en iyi tekniktir.

**Not P.**Meme implantlarıkontrastlı MRG nin duyarlılığını yeni veya yineleyen kanser açısından etkilemez.

**Not Q.** Eğer meme implantlarınız var ise ve meme MRG planlanıyorsa, yanınızda implantlarınızın model/tipi ile ilgili detaylı enformasyon getirmeyi unutmayın. Eğer bu bilgiye sahip değilseniz cerrahınızdan bu bilgileri size vermesini isteyin.

**Neoadjuvankemoterapinin etkisinin araştırılması**

İleri evre meme kanseri durumunda birçok merkez cerrahi öncesi kitlenin küçültülmesi için neoadjuvankemoterapi protokollerini uygular. Bu durumda MRG, ya kemoterapiye erken yanıtın belirlenmesinde [59] ya da cerrahi öncesi değerlendirme için kullanılır [60, 61]. Neoadjuvan tedaviden önce temel MRG değerlendirilmesi yapılmalıdır, zira MRG görüntüleri ilk mamografi ve ultrason çalışmaları ile karşılaştırlamazlar. Erken yanıt tahmininde ve cerrahi öncesi değerlendirilmesinde MRG, klinik muayene, mamografi veya ultrasondan daha iyi bir test olarak durmaktadır. Ancak, bilinmelidir ki, eğer kemoterapinin sonunda MRG cerrahiye rehberlik için kullanılacak ise bir bölüm hastada (%10-20) klinik olarak rezidual kanser daha az veya daha çok değerlendirilmiş olabilir [7].

**Gizli birincil meme kanseri**

İlk olarak metastaz yakalanmış, özellikle aksiller lenf nodları tutulmuş, isememe kanserinden şüphelenilmelidir. Ancak küçük bir grup hastada lenf nodu iğne biyopsisi kaynak tümörün meme olduğunu gösterse de, mamografi ve ultrason negatiftir. Bu gizli meme kanseridir ve meme kanserlerinin %1 ini oluşturur. Bu klinik durumda MRG birincil kanseri,olguların yaklaşık üçte ikisinde gösterebilir ve meme koruyucu cerrahi olanağı sağlar [6, 7, 62]. Eğer meme MRG negatif ise hemen ardından cerrahi yapılmamalıdır. Aksiller metastaz durumunda hastalar genelde aynı memenin radyoterapisi ile tedavi edilirler. Takip MRG önerilebilir [7].

**Teşekkür:** Yazarlar Europa Donna – Avrupa meme kanseri koalisyonuna kadınların okuduklarında kolayca anlaşılabilir olduğunu belirlemek açısından metni değerlendirdikleri için teşekkür ederler.

Bu yazının bilimsel garantörü Francesco Sardanelli’dir. Bu metnin yazarlarının hiçbir ürün veya servisleri makalenin içeriği ile ilişkili olabilecek firma ile ilişkileri yoktur. Yazarlar bu yazının hiçbir finansal kaynaktan yararlanmadığını doğrulamışlardır. Bu yazıda hiçbir istatistik metod gerekli olmamıştır. Makale derleme olduğundan etik kurul onayı alınmamıştır.

Açık Erişim: Bu makale Ticari Olmayan - Yaratıcı Kamu Katılımı4.0 Uluslararası Lisans (http:// creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) şartları altında yayınlanmıştır, bu şartlar ticari olmayan kullanımlara, dağıtıma ve herhangi bir mecrada özdeşbaskıyaizin verir, özgün yazar(lar)ı ve kaynağı uygun şekilde referans vermenizi, Yaratıcı Kamu Lisansına link yapmanızı sağlar vedeğişiklileri belirtir.

**Kaynaklar**

1. Heywang SH, Hahn D, Schmidt H et al (1986) MR imaging of the breast using gadolinium-DTPA. J Comput Assist Tomogr 10:199– 204

2. Kaiser WA, Zeitler E (1989) MR imaging of the breast: fast imaging sequences with and without Gd-DTPA. Preliminary observations. Radiology 170:681–686

3. Kuhl C (2007) The current status of breast MR imaging. Part I. Choice of technique, image interpretation, diagnostic accuracy, and transfer to clinical practice. Radiology 244:356–378

4. Turnbull LW (2009) Dynamic contrast-enhanced MRI in the diag- nosis and management of breast cancer. NMR Biomed 22:28–39

5. Kuhl CK (2007) Current status of breast MR imaging. Part 2.Clinical applications. Radiology 244:672–691

6. Mann RM, Kuhl CK, Kinkel K, Boetes C (2008) Breast MRI: guidelines from the European Society of Breast Imaging. EurRadiol 18:1307–1318

7. Sardanelli F, Boetes C, Borisch B et al (2010) Magnetic resonance imaging of the breast: recommendations from the EUSOMA work- ing group. Eur J Cancer 46:1296–1316

8. Scheurlen K, Schnitzer A, Krammer J, et al (2014) Value of galactography for the diagnostic work-up of pathological nipple discharge in multimodal breast diagnostics : Part 2: a systematic review of the literature. Radiologe 54:160–166

9. Londero V, Zuiani C, Linda A et al (2012) High-risk breast lesions at imaging-guided needle biopsy: usefulness of MRI for treatment decision. AJR Am J Roentgenol 199:W240–W250

10. Sardanelli F, Helbich T, for the European Society of Breast Imaging (EUSOBI) (2012) Mammography: EUSOBI recommendations for women’s information. Insights Imaging 3:7–10

11. Eshed I, Althoff CE, Hamm B, Hermann KG (2007) Claustrophobia and premature termination of magnetic resonance imaging examinations. J MagnReson Imaging 26:401–404

12. Institute for magnetic resonance safety, education, and research. At: http://www.mrisafety.com/. Accessed on 22 Aug 2014

13. Thomsen HS, Morcos SK, Almen T et al (2013) Nephrogenic sys- temic fibrosis and gadolinium-based contrast media: updated ESUR Contrast Medium Safety Committee guidelines. EurRadiol 23: 307–318

14. Cova MA, Stacul F, Quaranta R et al (2014) Radiological contrast media in the breastfeeding woman: a position paper of the Italian Society of Radiology (SIRM), the Italian Society of Paediatrics (SIP), the Italian Society of Neonatology (SIN) and the Task Force on Breastfeeding, Ministry of Health, Italy. EurRadiol 24: 2012–2022

15. Kuhl CK, Bieling HB, Gieseke J et al (1997) Healthy premenopaus- al breast parenchyma in dynamic contrast-enhanced MR imaging of the breast: normal contrast medium enhancement and cyclical phase dependency. Radiology 203:137–144

1. Delille JP, Slanetz PJ, Yeh ED, Kopans DB, Garrido L (2005)  Physiologic changes in breast magnetic resonance imaging during the menstrual cycle: perfusion imaging, signal enhancement, and influence of the T1 relaxation time of breast tissue. Breast J 11:236– 241
2. Baltzer PA, Dietzel M, Vag T et al (2011) Clinical MR mammog- raphy: impact of hormonal status on background enhancement and diagnostic accuracy. Röfo 183:441–447
3. DeMartini WB, Liu F, Peacock S et al (2012) Background paren- chymal enhancement on breast MRI: impact on diagnostic perfor- mance. AJR Am J Roentgenol 198:W373–W380
4. Kajihara M, Goto M, Hirayama Y et al (2013) Effect of the men- strual cycle on background parenchymal enhancement in breast MR imaging. MagnReson Med Sci 12:39–45
5. Ellis RL (2009) Optimal timing of breast MRI examinations for premenopausal women who do not have a normal menstrual cycle. AJR Am J Roentgenol 193:1738–1740
6. Hegenscheid K, Schmidt CO, Seipel R et al (2012) Contrast en- hancement kinetics of normal breast parenchyma in dynamic MR mammography: effects of menopausal status, oral contraceptives, and postmenopausal hormone therapy. EurRadiol 22:2633–2640
7. American College of Radiology (ACR) Breast Imaging Reporting and Data System Atlas (BI-RADS Atlas). Reston, Va, U.S.A.: American College of Radiology; 2013. At: http://www.acr.org/ Quality-Safety/Resources/BIRADS/MRI. Accessed on 21 Aug 2014
8. Pinker-Domenig K, Bogner W, Gruber S et al (2012) High resolu- tion MRI of the breast at 3 T: which BI-RADS® descriptors are most strongly associated with the diagnosis of breast cancer? EurRadiol 22:322–330
9. Spick C, Baltzer PA (2014) Diagnostic utility of second-Look US for breast lesions identified at MR imaging: systematic review and meta-analysis. Radiology 273:401–409
10. Heywang-Köbrunner SH, Sinnatamby R, Consensus Group et al (2009) Interdisciplinary consensus on the uses and technique of MR-guided vacuum-assisted breast biopsy (VAB): results of a European consensus meeting. Eur J Radiol 72:289–294
11. Smith H, Chetlen AL, Schetter S et al (2014) PPV(3) of suspicious breast MRI findings. AcadRadiol 21:1553–1562
12. Comstock C, Sung JS (2013) BI-RADS 3 for magnetic resonance imaging. MagnReson Imaging Clin N 21:561–570
13. Spick C, Szolar DH, Baltzer PA et al (2014) Rate of malignancy in MRI-detected probably benign (BI-RADS 3) lesions. AJR Am J Roentgenol 202:684–689
14. Liberman L, Morris EA, Benton CL, Abramson AF, Dershaw DD (2003) Probably benign lesions at breast magnetic resonance imag- ing: preliminary experience in high-risk women. Cancer 98:377– 388
15. Neubauer H, Li M, Kuehne-Heid R, Schneider A, Kaiser WA (2003) High grade and non-high grade ductal carcinoma in situ on dynamic MR mammography: characteristic findings for signal increase and morphological pattern of enhancement. Br J Radiol 76:3–12
16. Kuhl CK, Schrading S, Bieling HB et al (2007) MRI for diagnosis of pure ductal carcinoma in situ: a prospective observational study. Lancet 370:485–492
17. Facius M, Renz DM, Neubauer H et al (2007) Characteristics of ductal carcinoma in situ in magnetic resonance imaging. Clin Imaging 31:394–400
18. Dorrius MD, Pijnappel RM, der Jansen-van Weide MC, Oudkerk M (2010) Breast magnetic resonance imaging as a problem-solving modality in mammographic BI-RADS 3 lesions. Cancer Imaging 10:S54–S58

34. Saslow D, Boetes C, Burke W et al (2007) American Cancer Society guidelines for breast screening with MRI as an adjunct to mammography. CA Cancer J Clin 57:75–89

35. Lord SJ, Lei W, Craft P et al (2007) A systematic review of the effectiveness of magnetic resonance imaging (MRI) as an addition to mammography and ultrasound in screening young women at high risk of breast cancer. Eur J Cancer 43:1905–1917

36. Warner E, Messersmith H, Causer P et al (2008) Systematic review: using magnetic resonance imaging to screen women at high risk for breast cancer. Ann Intern Med 148:671–679

37. Riedl CC, Ponhold L, Flory D et al (2007) Magnetic resonance imaging of the breast improves detection of invasive cancer, preinvasive cancer, and premalignant lesions during surveillance of women at high risk for breast cancer. Clin Cancer Res 13: 6144–6152

38. Kuhl C, Weigel S, Schrading S et al (2010) Prospective multicenter cohort study to refine management recommendations for women at elevated familial risk of breast cancer: the EVA trial. J ClinOncol 28:1450–1457

39. Sardanelli F, Podo F, Santoro F et al (2011) Multicenter surveillance of women at high genetic breast cancer risk using mammography, ultrasonography, and contrast-enhanced magnetic resonance imag- ing (the high breast cancer risk italian 1 study): final results. Invest Radiol 46:94–105

40. Taneja C, Edelsberg J, Weycker D et al (2009) Cost-effectiveness of breast cancer screening with contrast-enhanced MRI in high-risk women. J Am CollRadiol 6:171–179

41. Sung JS, Lee CH, Morris EA, Oeffinger KC, Dershaw DD (2011) Screening breast MR imaging in women with a history of chest irradiation. Radiology 259:65–71

42. Ng AK, Garber JE, Diller LR et al (2013) Prospective study of the efficacy of breast magnetic resonance imaging and mammographic screening in survivors of Hodgkin lymphoma. J ClinOncol 31: 2282–2288

43. Tieu MT, Cigsar C, Ahmed S (2014) Breast cancer detection among young survivor of pediatric Hodgkin lymphoma with screening magnetic resonance imaging. Cancer 120:2507–2513

44. Phi XA, Houssami N, Obdeijn IM et al (2015) Magnetic resonance imaging improves breast screening Sensitivity in BRCA Mutation Carriers Age ≥ 50 Years: Evidence From an Individual Patient Data Meta-Analysis. J ClinOncol 33:349–356

45. Turnbull L, Brown S, Harvey I et al (2010) Comparative effective- ness of MRI in breast cancer (COMICE) trial: a randomised con- trolled trial. Lancet 375:563–571

46. Peters NH, van Esser S, van den Bosch MA et al (2011) Preoperative MRI and surgical management in patients with nonpalpable breast cancer: the MONET - randomised controlled trial. Eur J Cancer 47:879–886

47. Sakakibara M, Nagashima T, Sangai T et al (2008) Breast- conserving surgery using projection and reproduction techniques of surgical-position breast MRI in patients with ductal carcinoma in situ of the breast. J Am CollSurg 207:62–68

48. Gonzalez V, Sandelin K, Karlsson A et al (2014) Preoperative MRI of the breast (POMB) influences primary treatment in breast cancer: a prospective, randomized, multicenter study. World J Surg 38: 1685–1693

49. Mann RM, Loo CE, Wobbes T et al (2010) The impact of preoper- ative breast MRI on the re-excision rate in invasive lobular carci- noma of the breast. Breast Cancer Res Treat 119:415–422

50. Houssami N, Turner R, Morrow M (2013) Preoperative magnetic resonance imaging in breast cancer: meta-analysis of surgical out- comes. Ann Surg 257:249–255

51. Di Leo G, Trimboli RM, Benedek A et al (2015) Magnetic reso- nance imaging for selecting patients for partial breast irradiation: a systematic review and meta-analysis. Radiology.doi:10.1148/ radiol.2015142508

* Holland R, Veling SH, Mravunac M, Hendriks JH (1985) Histologic multifocality of Tis, T1-2 breast carcinomas. Implications for clinical trials of breast-conserving surgery. Cancer 56:979–990
* Plana MN, Carreira C, Muriel A et al (2012) Magnetic resonance imaging in the preoperative assessment of patients with primary breast cancer: systematic review of diagnostic accuracy and meta- analysis. EurRadiol 22:26–38
* Pediconi F, Catalano C, Roselli A et al (2007) Contrast-enhanced MR mammography for evaluation of the contralateral breast in patients with diagnosed unilateral breast cancer or high-risk lesions. Radiology 243:670–680
* Hartman M, Czene K, Reilly M et al (2007) Incidence and progno- sis of synchronous and metachronous bilateral breast cancer. J ClinOncol 25:4210–4216
* Robertson C, ArcotRagupathy SK, Boachie C et al (2011) The clinical effectiveness and cost-effectiveness of different surveil- lance mammography regimens after the treatment for primary breast cancer: systematic reviews registry database analyses and economic evaluation. Health Technol Assess 15:v-322

57. Hold PM, Alam S, Pilbrow WJ et al (2012) How should we inves- tigate breast implant rupture? Breast J 18:253–256

58. Brown SL, Middleton MS, Berg WA, Soo MS, Pennello G (2000) Prevalence of rupture of silicone gel breast implants revealed on MR imaging in a population of women in Birmingham, Alabama. AJR Am J Roentgenol 175:1057–1064

59. Marinovich ML, Sardanelli F, Ciatto S et al (2012) Early prediction of pathologic response to neoadjuvant therapy in breast cancer: systematic review of the accuracy of MRI. Breast 21:669–677

60. Marinovich ML, Houssami N, Macaskill P et al (2013) Meta- analysis of magnetic resonance imaging in detecting residual breast cancer after neoadjuvant therapy. J Natl Cancer Inst 105:321–333

61. Marinovich ML, Macaskill P, Irwig L et al (2013) Meta-analysis of agreement between MRI and pathologic breast tumour size after neoadjuvant chemotherapy. Br J Cancer 109:1528–1536

62. Lu H, Xu YL, Zhang SP et al (2011) Breast magnetic resonance imaging in patients with occult breast carcinoma: evaluation on feasibility and correlation with histopathological findings. Chin Med J (Engl) 124:1790–1795