

Emzirme Tıbbi Akademisi Klinik Protokolü #31: Emziren Kadınlarda Radyoloji ve Nükleer Tıp Çalışmaları

Katrine B. Mitchell,¹ Margaret M. Fleming,² Philip O. Anderson,³ Jamie G. Giesbrandt,⁴ and the Academy of Breastfeeding Medicine

¹Presbyterian Healthcare Services-MD Anderson Cancer Network, Albuquerque, New Mexico.

²Emory University School of Medicine, Atlanta, Georgia.

³Division of Clinical Pharmacy, Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences.

⁴X-Ray Associates of New Mexico, Albuquerque, New Mexico.

Çevirenler: Şeyma Karatekin,¹ Ebru Şenol², Nalan Karabayır³

¹Samsun Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD.

²İstanbul Üniversitesi, Çocuk Sağlığı Enstitüsü, Sosyal Pediatri Doktora Programı.

³İstanbul Medipol Üniversitesi, Uluslararası Tıp Fakültesi Pediatri AD Başkanı, Medipol Üniversitesi Sosyal Pediatri BD Başkanı, IBCLC, PhD, İstanbul, Türkiye.

Özet

Emzirme Tıbbi Akademisi'nin temel hedeflerinden biri, emzirme başarısını etkileyebilecek yaygın tıbbi sorunların yönetimine yönelik klinik protokollerin geliştirilmesidir. Bu protokoller yalnızca emziren annelerin ve bebeklerin bakımı için kılavuz görevi görür ve özel bir tedavi sürecini tanımlamaz veya tıbbi bakım standartları olarak hizmet etmez. Hastanın ihtiyaçlarına göre tedavide bireysel değişiklikler uygun olabilir.

Giriş

Emziren kadınların emzirme döneminin herhangi bir noktasında tanısal görüntüleme ve/veya nükleer tıp prosedürleri ile değerlendirilmesi gerekebilir. Pek çok kadına, işlemlerden sonra anne sütünü atması ("sağ ve at") veya emzirmeyi bırakması konusunda doğru olmayan öneriler verildiği bildirilmektedir. Biz emzirme döneminde yapılan yaygın görüntüleme ve nükleer tıp işlemlerinin güvenliği ile ilgili kılavuz ve öneriler sunmayı hedeflemekteyiz. Koşulların birçoğu emzirmenin kesilmesini gerektirmese de bazı istisnalar mevcuttur ve bunlar gözden geçirilecektir. Önerilerin özeti Tablo 1'de verilmiştir.

Nükleer tıp işlemleri ve/veya görüntüleme uygulanan hastaların bakımıyla ilgilenen emziren annelerin standart önlemleri alması gerektiği bilinmelidir. Ayrıca bu sağlık çalışanlarının intravenöz radyofarmosötik ve/veya kontrast maddeleri doğrudan sindirmedikleri, solumadıkları veya damardan almadıkları bilgisi ışığında emzirmenin kesilmesine gerek yoktur. Annenin beklenmedik bir maruziyet yaşaması durumunda kurumsal Radyasyondan Korunma Sorumlusu (RKS) ile iletişime geçilmelidir. İstenmeyen sağlık çalışanı maruziyetlerine ilişkin tavsiyeler için MotherToBaby.org ve Infantrisk.com kaynaklarına bakılmalıdır.

Öneriler

Meme görüntülemesi

Aralarında Amerikan Radyoloji Koleji'nin (ARK) de bulunduğu çeşitli kuruluşlar, gebe ve emziren kadınlarda meme görüntülemeyle ilgili önerilerde bulunmuştur¹⁻¹¹

Tarama. ARK, tarama amaçlı mamografinin başlatılmasının veya sürdürülmesinin hastanın bireysel riskine ve beklenen emzirme süresine bağlı olarak değerlendirilmesi gerektiğini bildirmektedir. Bu durum, ≥ 40 yaştaki ortalama riskli kadınların yanında < 40 yaştaki bazı orta-yüksek riskli kadınları da içermektedir.

Emzirme döneminde mamografi çektirilmesinde herhangi bir kontrendikasyon yoktur. Parankim yoğunluğunu azaltmak ve böylece mamografinin duyarlılığını artırmak için mamografiden önce emzirme veya süt sağma önerilmektedir. Mamografi ile birlikte ultrason da taramada tamamlayıcı bir yöntem olarak kullanılabilir. Emzirmenin neden olduğu fizyolojik vaskülarite artışı, manyetik rezonans (MR) görüntüleme memenin arka plan parankimal kontrastlanmasında belirgin bir artışa neden olur. Kısa süre emziren, yüksek riskli kadınlarda, MR görüntüleme emzirmenin kesilmesinden 3 ay sonra yapılmalıdır. Daha uzun süre emzirmeyi planlayan yüksek riskli kadınlar için tarama amaçlı mamografiye ek olarak MR görüntüleme düşünülebilir. **Tanısal.** Emzirme döneminde tanısal meme görüntüleme yöntemleri, emzirmeyen kadınlarla aynıdır. Ele gelen endişe verici bir alanın veya inatçı kanlı meme başı akıntısının tanısal değerlendirmesi için ultrason genellikle ilk görüntüleme yöntemidir. Ultrason negatifse veya şüpheli bulgular varsa, mamografi ile ek görüntüleme gerekli olabilir.

Kontrastsız radyografik görüntülemeler

Radyografide görüntü elde etmek için kullanılan radyasyonun anne sütü üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Bu yöntemler direk

TABLO 1. GENEL NÜKLEER TIP GÖRÜNTÜLEME MADDELERİ VE EMZİRME İÇİN ÖNERİLER

Görüntüleme maddesi	Emzirmeye ara verme
Kontrastsız radyografiler	Hayır
Damar dışı iyotlu kontrast madde uygulaması	Hayır
İyotlu damar içi kontrast ile BT	Hayır
Gadolinium bazlı damar içi kontrast ile MR	Hayır
Nükleer tıp görüntülemeleri	
PET	Hayır
Kemik tarama	Hayır
Tiroid Görüntüleme	
I-131	Bu bebek için emzirmeyi sonlandırın
I-123	Öneriler değişken, 3 haftaya kadar
Teknesyum- 99m Perteknetat	24 saate kadar, doza bağlı olarak
Böbrek görüntüleme	
Tc-99m DTPA	Hayır ^a
Tc-99m MAG3	Hayır ^a
Tc-99m DMSA	Hayır ^a
Tc-99m glukohptonat	Hayır ^a
Kardiyak Görüntüleme	
Tc-99m Sestamibi	Hayır ^a
Tc-99m Tetrofosmin	Hayır ^a
MUGA (Radyonüklid ventilografi)	
Tc-99m in vitro eritrosit	Hayır ^a
Tc-99m İn vivo eritrosit	12 saate kadar, doza bağlı olarak
VP tarama	
Tc-99m MAA	12 saat
Meme görüntüleme	
Tarama ya da tanısal mammografi	Hayır
Ultrason	Hayır
Gadolinium bazlı damar içi kontrast ile MR	Hayır

^a Uluslararası Atom Enerjisi İdaresi, herhangi bir dış radyasyon ve ürünlerdeki serbest Tc99m perteknetat nedeniyle emzirmeye 4 saat veya bir beslenme kadar ara verilmesini önermektedir.

BT, bilgisayarlı tomografi; MR, manyetik rezonans görüntüleme; MUGA, Radyonüklid ventilografi, Tc-99m MAA, Teknesyum 99-m makroagregatlı albümin; PET, pozitron emisyon tomografi; Tc-99m MAG3, teknesyum-99m mertiatid; Tc-99m DMSA, Teknesyum-99m süksimer; VP, ventilasyon-perfüzyon.

grafileri, floroskopiyi, mamografiyi ve bilgisayarlı tomografiyi (BT) içermektedir. Bu işlemlerin hiçbiri için emzirmeye ara vermeyiniz.

İyotlu kontrastın damar dışı uygulaması

İyotlu kontrast maddeler vasküler olmayan yollardan uygulandığında, sistemik emilimi düşüktür ve bilinen çok az yan etkisi vardır. Bununla birlikte, bu maddelerle bildirilmiş anafilaktoid benzeri reaksiyonlar mevcut olduğundan bir dereceye kadar sistemik emilim olabilir. Enteral uygulama (örn. oral veya rektal) sonrasında atılım, dışkı yoluyla gerçekleşir ve bağırsak geçiş süresine bağlıdır. Kavite içi (örn. histerosalpingografi) veya mesane içi (örn. sistografi) uygulama, küçük miktarların emilmesine ve böbrekler yoluyla atılmasına neden olabilir; bununla birlikte kontrast maddenin çoğu, işlemin tamamlanmasından sonra kaviteden dışarı akar. Damar dışı yollarla uygulanan kontrast maddelerin anne sütündeki konsantrasyonuna ilişkin bilgi eksikliği vardır ve bu tür işlemlerden sonra emzirme konusunda kılavuz yoktur. ^{12,13} Bununla birlikte, çok düşük sistemik emilim oranlarına ve damar içi uygulanan kontrast maddelerin anne sütüne geçişinin düşük

olduğu bilgisine dayanarak, bu tür işlemler için emzirmenin rutin olarak kesilmesini önermemekteyiz.

Damar içi iyotlu kontrast madde ile BT

BT çekiminde, vasküler yapıların ve organların görüntülenmesine yardımcı olan yüksek oranda bağlı iyot içeren bir tür intravenöz kontrast kullanılır. Uygulanan anne dozunun %1'inden azı anne sütüne geçer ^{14,15} ve çocuk tarafından yutulan kontrast maddenin %1'inden azı gastrointestinal (GI) sistem tarafından emilir. ¹⁶ Bu nedenle çocuktaki sistemik doz, anneye verilen damar içi dozun %0,01'inden azdır. ARK, kontrast maddelerle ilgili yayınladığı kılavuzda, damar içi iyotlu kontrast madde uygulamasından sonra annenin emzirmeye devam etmesinin güvenli olduğunu belirtmektedir. ¹² Bu öneri, emziren hastalarda iyotlu kontrastın güvenliğini ve etkinliğini gösteren çok sayıda çalışmaya dayanmaktadır. ¹⁴⁻¹⁸ Anne sütünün tadı, damar içi iyotlu kontrast madde uygulanmasından sonra biraz değişebilir ancak bu emen çocuk için zararlı değildir.

Gadolinium bazlı damar içi kontrast ile MR

Gadolinium, MRI sırasında vasküler yapıların ve organların görüntülenmesini kolaylaştırmak için damar içi kontrast maddelere katılan bir ağır metaldir. Uygulanan anne dozunun %0,04'ten azı anne sütüne geçer^{17,19,21} ve çocuk tarafından alınan kontrast maddenin %1'inden azı gastrointestinal sistemden emilir.^{20,21} Bu nedenle çocuğa verilen sistemik doz, anneye verilen damar içi dozun <% 0,0004' üdür. ARK, kontrast maddelerle ilgili yayınladığı kılavuzunda, damar içi gadolinium bazlı kontrast madde uygulandıktan sonra annenin emzirmeye devam etmesinin güvenli olduğunu belirtmektedir.¹² Bu öneri emziren hastalarda gadolinium bazlı kontrastın güvenliğini gösteren çok sayıda çalışmaya dayanmaktadır.¹⁵⁻²¹ Anne sütünün tadı, damar içi gadolinium bazlı kontrast madde sonrası biraz değişebilir ancak bu emen çocuk için zararlı değildir.

Nükleer tıp görüntülemeleri

Nükleer tıp görüntüleme, vücudun fonksiyonel görüntülenmesini sağlamak için radyonüklidler veya radyofarmasötikler olarak adlandırılan radyoaktif materyallerin kullanımını içerir. Çalışmaya bağlı olarak bu materyaller solunabilir, damar içine enjekte edilebilir veya ağız yoluyla alınabilir. Daha sonra vücuttaki birikim bölgelerini belgelemek için görüntüler elde edilir.

Emziren hastaya önerilerde bulunurken çocuğun iki yolla radyasyona maruz kalabileceği gerçeği dikkate alınmalıdır. En yaygın maruziyet yolu, sütün içindeki radyoaktivitedir. Dikkate alınması gereken diğer olası yol ise annenin yakınındayken dışarıdan maruz kalınmasıdır. Bu ikinci durum, metabolik olarak aktif emziren meme dokusunun uygulanan radyoaktiviteyi yoğunlaştırması durumunda ortaya çıkar. Bu ikinci maruziyet yolu, yalnızca pozitron emisyon tomografisinde (PET) kullanılan madde olan fludeoksiglukoz-F18 (FDG) ile ilgilidir. Tartışılan diğer maddeler aktif meme dokusunda birikmez.²² Belirli maddelerle ilgili riskler aşağıda tartışılmıştır.

Tanısal nükleer tıpta en yaygın kullanılan radyofarmasötikler için oral alınan radyoaktivite nedeniyle çocuğa verilecek tahmini radyasyon dozları rapor edilmiştir. Genel bir kural olarak, 100 mrem'in (1 mSV) altındaki radyasyon dozlarında emzirmeye ara verilmesine gerek yoktur.²³ Hem Nükleer Düzenleme Komisyonu (NDK) hem de Uluslararası Radyolojik Koruma Komisyonu (URKK), en sık kullanılan radyofarmasötikler için kılavuzlar yayınlamıştır. Bazı ajanlara yönelik tavsiyelerin NDK ve URKK arasında farklılık gösterdiğine ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (IAEA), herhangi bir dış radyasyonu ve üründeki serbest Tc99m perteknetatı göz önüne alarak emzirmeye dört saat süreyle veya bir beslenme kadar ara verilmesini önerdiğine dikkat ediniz.²²⁻³¹

Pozitron emisyon tomografi. PET, en sık istenen nükleer tıp çalışmalarından biridir ve sıklıkla kanser teşhisi ve evrelemesinde kullanılır. FDG kimyasal olarak glikoza benzer, ancak molekül üzerindeki değiştirilmiş pozitron yayan radyonüklid florin-18 ile vücuttaki metabolik olarak aktif lezyonların tanımlanmasına olanak sağlar.

FDG anne sütüne geçmez. Ancak meme dokusunun kendisinde yoğunlaşan radyoaktivite nedeniyle, FDG enjeksiyonundan sonraki 12 saat boyunca anne ile çocuk arasındaki temas sınırlandırılmalıdır. Bu süre zarfında süt sağılabilir ve güvenli bir şekilde çocuğa verilebilir. Sütün atılmasına gerek yoktur.

Kemik taraması. Kemik taramaları metastatik kemik hastalığını tespit etmek için yapılabilir ve en yaygın olarak teknesyum 99m medronat (Tc-99m MDP) kullanılır. Çok az miktarda Tc-99m MDP anne sütüne geçmektedir. Emzirmenin kesilmesine gerek yoktur.

Tiroid görüntüleme. Nükleer tiroid görüntüleme kullanılan üç radyonüklid mevcuttur: I-131, I-123 ve perteknetat Tc99m. I-131 en sık tiroid kanseri veya Graves hastalığının tedavisinde kullanılır. Bazen tiroid kanseri durumunda metastazları değerlendirmek için kullanılsa da; I-131, yüksek enerjili gama ışınları yayması (364 keV), yüksek beta emisyonu (tiroide yüksek doza neden olur) ve uzun yarı ömrü (8.04 gün) nedeniyle genellikle rutin tiroid görüntülenmesinde kullanılmaz. I-131 kullanımı bu çocuklarda emzirmeye tamamen ara verilmesini gerektirir. Terapötik dozda I-131 almadan önce emzirmenin en az 4 hafta öncesinde sonlandırılması önerilir. Bu, memeye giden radyasyon dozunu ve radyoaktif iyotun süt sızıntısıyla giysileri kirletmesi riskini azaltır.³²

I-123 ve perteknetat Tc 99m rutin tiroid görüntülenmesinde tercih edilen radyonüklidlerdir. I-123, tiroide I-131'den daha düşük bir doz sağlar ve aynı zamanda I-131'den daha kısa bir yarı ömre sahiptir (8 güne karşı 13 saat). I-123 uygulamasından sonra emzirmeye ilişkin öneriler farklılık göstermektedir. Bazı kaynaklar kesintiye gerek olmadığını belirtirken diğerleri 3 haftaya kadar ara verilmesini önermektedir. I-124 kontaminasyonuna ilişkin daha önceki endişe muhtemelen giderilmiş olduğundan, bireysel hastalara yaklaşım konusunda yerel nükleer tıp doktorunuzla görüşmenizi öneririz.³² Ek olarak süt, çocuğa verilmeden önce radyoaktivitesi ölçülebilir.³³

Teknesyum-99m perteknetatın yarı ömrü kısadır (6 saat), ancak arka plan radyasyon seviyeleri radyoaktiften daha yüksektir. Hasta yakın zamanda tiroid bloke edici ajanlar (iyotlu kontrast madde gibi) almışsa tercih edilen ajandır. Anne sütünde konsantrasyonu diğer radyofarmasötiklere göre daha yüksek olduğundan, Tc-99m perteknetat ile ilgili emzirme önerileri uygulanan doza bağlıdır.³⁴ Radyofarmasötik üretimindeki potansiyel farklılıklar nedeniyle, önerilen kesinti süresi 12 ila 24 saat arasında değişir ve 185 Mbq (5 mCi) için 4 saat kadar kısa olabilir.²³ Sağılan süt buzdolabında saklanabilir ve 10 fiziksel yarılanma ömrü veya yaklaşık 60 saat geçtikten sonra bebeğe verilebilir.³⁴

Böbrek görüntüleme. Böbrek görüntülenmesinde yaygın olarak kullanılan dört radyofarmasötik vardır. Teknesyum-99m pentetat (Tc-99m DTPA), glomerüler filtrasyon hızını (GFR) değerlendirmek için kullanılır. Etkili renal plazma akışını ölçmek için teknesyum-99m mertiatid (Tc-99m MAG3) kullanılır. Teknesyum-99m süksimer (Tc-99m DMSA), renal korteksi değerlendirmek için kullanılır. Teknesyum Tc-99m glikoheptonat böbrek perfüzyonunun, böbrek toplama sistemi/üreterlerin ve böbrek korteksinin değerlendirilmesine olanak sağlar. Serbest perteknetat düzeyleri ihmal edilebilir miktarda olduğundan bu ajanların hiçbirisi için emzirmeye ara verilmesi gerekmez.

Kardiyak görüntüleme. Kalp fonksiyonunun emziren hastada değerlendirilmesi gerekebilecek en sık iki yönü, miyokardiyal perfüzyon ve sol ventriküler fonksiyon değerlendirilmesidir.

Miyokardiyal perfüzyon "stres testi" ile değerlendirilmektedir. Başlangıçta stres testlerinde talyum-201 kullanılmaktaydı. Bu radyonüklidin yerini büyük ölçüde Tc-99m sestamibi ve Tc-99m tetrofosmin almıştır. Miyokardiyal perfüzyonu değerlendirmek için artık bu yeni radyofarmasötikler tercih edilmektedir. Tc-99m sestamibi veya Tc-99m tetrofosmin kullanıldığında, bu Tc-99m

bileşiklerinin daha düşük dozları anne sütüne geçtiği için emzirmeye ara verilmesine gerek yoktur.^{34,35} Talyum için öneriler 48 saat ile 3 haftalık bir kesinti süresi arasında değişmektedir. Hastalara bireysel yaklaşım konusunda yerel nükleer tıp doktorunuzla görüşmenizi ve anne sütünün radyoaktivite açısından test edilmesini düşünmenizi önermekteyiz.²³

Sol ventriküler ejeksiyon fraksiyonunu değerlendirmek için Radyonüklid ventrikülografi (MUGA) kullanılabilir ve bu testte otolog eritrositleri işaretlemek için teknesyum-99m perteknetat kullanılmaktadır. MUGA'ya yönelik öneriler, eritrositlerin işaretlenmesinin in vivo veya in vitro uygulanmasına bağlıdır. Hastanın vücudu dışında gerçekleşen in vitro işaretleme için emzirmenin kesilmesine gerek yoktur. Ancak in vivo işaretleme kullanılan hastada Tc-99m perteknetat doğrudan hastaya enjekte edildiğinden, in vivo işaretlemede 6-12 saatlik bir kesinti önerilir. Sağılan süt saklanabilir, buzdolabına konulabilir ve 10 fiziksel yarılanma ömrü veya 60 saat geçtikten sonra bebeğe verilebilir.³⁴ Emziren hastalarda ekokardiyogram herhangi bir radyasyonla ilişkili olmadığından MUGA'ya alternatif olarak kesinlikle değerlendirilmelidir.

Ventilasyon-perfüzyon taraması. İyotlu kontrast alerjisi veya böbrek yetmezliği olan hastalarda pulmoner emboliyi değerlendirmek için ventilasyon-perfüzyon (VP) taraması kullanılabilir. Hem perfüzyon hem de ventilasyonun görüntülenmesi elde edilir. Perfüzyon görüntüleme uyumsuz defekt, pulmoner emboli varlığını gösterebilir. Kullanılan perfüzyon ajanı teknesyum-99m makroagregatlı albümindir (Tc-99m MAA). Ventilasyon için Tc-99m DTPA ve ksenon-133 kullanılır.

Tc-99m MAA için 12 saatlik ara önerilir. Ventilasyon ajanları Tc-99m DTPA veya ksenon gazı için herhangi bir ara gerekme de bu ajanlar her zaman perfüzyon ajanı Tc-99m MAA ile birlikte kullanıldığından tüm VP taramaları için 12 saatlik emzirmeye ara verilmesi önerilir.^{34,36,37} Ara esnasında hastalar, her 3-4 saatte bir, 10-15 dakika veya süt akışı minimuma gelecek kadar süreyle anne sütünü sağlamalıdır. Sağılan süt buzdolabında saklanabilir ve 10 fiziksel yarılanma ömrü veya ~60 saat geçtikten sonra bebeğe verilebilir.^{34,38-40}

İyotlu kontrast madde kontrendikasyonu olmayan tüm hastalarda pulmoner emboli şüphesinin değerlendirilmesinde BT anjiyografinin tercih edilen görüntüleme yöntemi olduğu unutulmamalıdır. Kontrast alerjisi veya böbrek yetmezliği durumunda (GFR <30) VP taraması, Tc-99m MAA için emzirmeye ara verilmesine ilişkin daha önce belirtilen yönergelerle gerçekleştirilebilir.

Gelecekteki Araştırmalara Yönelik Öneriler

İntravenöz kontrast maddelerinin ve yaygın olarak kullanılan radyonüklidlerin güvenliği iyi araştırılmıştır. Yeni ajanlar tanıtıldıkça, gelecekte daha fazla araştırma yapılması gerekecektir.

Detaylı Kaynakça

Emziren kadınlardaki radyoloji ve nükleer tıp protokollerine yönelik daha fazla bilgi için lütfen ek bilgilere bakınız.

Ek Gereçler

Ek bilgi

Kaynaklar

1. Boivin G, de Korvin B, Marion J, et al. Is a breast MRI possible and indicated in case of suspicion of breast cancer during lactation? *Diagn Interv Imaging* 2012;93:823–827.
2. Espinosa LA, Daniel BL, Vidarsson L, et al. The lactating breast: Contrast-enhanced MR imaging of normal tissue and cancer. *Radiology* 2005;237:429–436.
3. Expert Panel on Breast Imaging, diFlorio-Alexander RM, Slanetz PJ, et al. ACR appropriateness criteria: Breast imaging of pregnant and lactating women. *J Am Coll Radiol* 2018;15(11S):S263–S275.
4. Helewa M, Levesque P, Provencher D, et al. Breast cancer, pregnancy, and breastfeeding. *J Obstet Gynaecol Can* 2002;24:164–180; quiz 181–184.
5. National Comprehensive Cancer Network Inc. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Breast Cancer Screening and Diagnosis. 2018; Version 3.2018. Available at https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/breast-screening.pdf (accessed November 1, 2018).
6. Newman J. Breastfeeding and radiologic procedures. *Can Fam Physician* 2007;53:630–631.
7. Obenauer S, Dammert S. Palpable masses in breast during lactation. *Clin Imaging* 2007;31:1–5.
8. Robbins J, Jeffries D, Roubidoux M, et al. Accuracy of diagnostic mammography and breast ultrasound during pregnancy and lactation. *AJR Am J Roentgenol* 2011;196:716–722.
9. Sabate JM, Clotet M, Torrubia S, et al. Radiologic evaluation of breast disorders related to pregnancy and lactation. *Radiographics* 2007;27 Suppl 1:S101–S124.
10. Talele AC, Slanetz PJ, Edmister WB, et al. The lactating breast: MRI findings and literature review. *Breast J* 2003;9:237–240.
11. Vashi R, Hooley R, Butler R, et al. Breast imaging of the pregnant and lactating patient: Physiologic changes and common benign entities. *AJR Am J Roentgenol* 2013;200:329–336.
12. American College of Radiology. ACR Manual on Contrast Media. Administration of contrast media to women who are breast-feeding. 2018 (Version 10.3), 99–100. Available at https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Clinical-Resources/Contrast_Media.pdf (accessed November 1, 2018).
13. Davis PL. Anaphylactoid reactions to the nonvascular administration of water-soluble iodinated contrast media. *AJR Am J Roentgenol* 2015;204:1140–1145.
14. Bettmann MA. Frequently asked questions: Iodinated contrast agents. *Radiographics* 2004;24 Suppl 1:S3–S10.
15. Webb JA, Thomsen HS, Morcos SK; Members of Contrast Media Safety Committee of European Society of Urogenital Radiology (ESUR). The use of iodinated and gadolinium contrast media during pregnancy and lactation. *Eur Radiol* 2005;15:1234–1240.
16. Tremblay E, Therasse E, Thomassin-Naggara I, et al. Quality initiatives: Guidelines for use of medical imaging during pregnancy and lactation. *Radiographics* 2012;32:897–911.
17. Wang PI, Chong ST, Kiehl AZ, et al. Imaging of pregnant and lactating patients: Part 1, evidence-based review and recommendations. *AJR Am J Roentgenol* 2012;198:778–784.
18. Tirada N, Dreizin D, Khatri NJ, et al. Imaging pregnant and lactating patients. *Radiographics* 2015;35:1751–1765.
19. Rofsky NM, Weinreb JC, Litt AW. Quantitative analysis of gadopentetate dimeglumine excreted in breast milk. *J Magn Reson Imaging* 1993;3:131–132.
20. Kubik-Huch RA, Gottstein-Aalame NM, Frenzel T, et al. Gadopentetate dimeglumine excretion into human breastmilk during lactation. *Radiology* 2000;216:555–558.

21. Lin SP, Brown JJ. MR contrast agents: Physical and pharmacologic basics. *J Magn Reson Imaging* 2007;25:884–899.
22. Siegel J. Guide for Diagnostic Nuclear Medicine. Nuclear Regulatory Commission Regulation of Nuclear Medicine;2002. Available at https://www.nrc.gov/materials/miau/miaureg-initiatives/guide_2002.pdf (accessed November 1, 2018).
23. Stabin MG, Breitz HB. Breast milk excretion of radiopharmaceuticals: Mechanisms, findings, and radiation dosimetry. *J Nucl Med* 2000;41:863–873.
24. International Commission on Radiological Protection. Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals. AnnexD. Recommendations on breastfeeding interruptions. ICRP Publication 106, *Annals of the ICRP* 38:163–165, 2008.
25. Alexander EK, Pearce EN, Brent GA, et al. 2017 Guidelines of the American Thyroid Association for the diagnosis and management of thyroid disease during pregnancy and the postpartum. *Thyroid* 2017;27:315–389.
26. Howe DB, Beardsley M, Bakhsh S. Consolidated Guidance About Materials Licenses: Program-Specific Guidance About Medical Use Licenses. Vol. 9; 2008. Available at <https://www.nrc.gov/docs/ML0734/ML073400289.pdf> (accessed November 1, 2018).
27. Jamar F, Buscombe J, Chiti A, et al. EANM/SNMMI guideline for 18F-FDG use in inflammation and infection. *J Nucl Med* 2013;54:647–658.
28. Mettler F, Guiberteau M. *Essentials of Nuclear Medicine Imaging*. 6th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier, 2012, pp. 565–567.
29. Society of Nuclear Medicine. The SNM Procedure Guideline for General Imaging 6.0. 2010 (Version 6.0). Available at http://snmmi.files.cmsplus.com/docs/General_Imaging_Version_6.0.pdf (accessed November 1, 2018).
30. Mandel SJ, Shankar LK, Benard F, et al. Superiority of iodine-123 compared with iodine-131 scanning for thyroid remnants in patients with differentiated thyroid cancer. *Clin Nucl Med* 2001;26:6–9.
31. International Atomic Energy Agency. Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation, IAEA Safety Standards Series No. SSG-46, IAEA, Vienna. 2018. <https://www.iaea.org/publications/11102/radiation-protection-and-safety-in-medical-uses-of-ionizing-radiation> (accessed April 26, 2019).
32. Drugs and Lactation Database (LactMed) [Internet]. Bethesda(MD): National Library of Medicine (US); 2006-. Sodium Iodide I 131. Updated October 31, 2018. Available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK501563> (accessed April 22, 2019).
33. Romney B, Nickoloff EL, Esser PD. Excretion of radioiodine in breast milk. *J Nucl Med* 1989;30:124–126.
34. Leide-Svegborn S, Ahlgren L, Johansson L, et al. Excretion of radionuclides in human breast milk after nuclear medicine examinations. Biokinetic and dosimetric data and recommendations on breastfeeding interruption. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2016;43:808–821.
35. Drugs and Lactation Database (LactMed) [Internet]. Bethesda(MD): National Library of Medicine (US); 2006-. Technetium Tc 99m Sestamibi. Updated October 31, 2018). Available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK501581> (accessed April 22, 2019).
36. Howe DB, Beardsley M, Bakhsh S. Appendix U. Model Procedure for Release of Patients or Human Research Subjects Administered Radioactive Materials. NUREG-1556. Consolidated guidance about materials licenses. Program-specific guidance about medical use licenses. Final report. U.S. Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Material Safety and Safeguards. 2008;9, Rev. 2. Available at www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1556/v9/r2 (accessed April 22, 2019).
37. Mattsson S, Johansson L, Leide Svegborn S, et al. Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals: A compendium of current information related to frequently used substances. *Ann ICRP* 2015;44(2 Suppl):7–321.
38. Mountford PJ, Coakley AJ. A review of the secretion of radioactivity in human breast milk: Data, quantitative analysis and recommendations. *Nucl Med Commun* 1989;10:15–27.
39. Early PJ, Sodee DB. *Principles and Practice of Nuclear Medicine*. 2nd ed. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc., 1995, pp. 1380–1381.
40. Administration of Radioactive Substances Advisory Committee. Notes for guidance on the clinical administration of radiopharmaceuticals and use of sealed radioactive sources. 2006;25–27. Available at www.arsac.org.uk (accessed April 22, 2019).

ABM protokollerinin geçerlilik süresi yayın tarihinden itibaren 5 yıldır. Bu protokolün içeriği yayınlandığı tarihte günceldir. Kanıta dayalı revizyonlar 5 yıl içinde veya kanıtlarda önemli değişiklikler olması halinde daha erken yapılır.

Katrina B. Mitchell, MD, baş yazar
Margaret M. Fleming, MD, MSc
Philip O. Anderson, PharmD, FASHP
Jamie G. Giesbrandt, MD
Emzirme Tıbbı Akademisi
Protokol Komitesi:

Michal Young, MD, Chairperson
Larry Noble, MD, Translations Chairperson
Sarah Reece-Stremtan, MD, Secretary
Melissa Bartick, MD, MSc
Sarah Calhoun, MD
Sarah Dodd, MD
Megan Elliott-Rudder, PhD, MBBS
Laura Rachel Kair, MD
Susan Lappin, MD
Ilse Larson, MD
Ruth A. Lawrence, MD
Yvonne LeFort, MD
Kathleen A. Marinelli, MD
Nicole Marshall, MD
Catherine Murak, MD
Eliza Myers, MD
Adora Okogbule-Wonodi, MD
Audrey Roberts, MD
Casey Rosen-Carole, MD, MPH, MSED
Susan Rothenberg, MD
Tricia Schmidt, MD
Tomoko Seo, MD
Natasha Sriraman, MD, MPH
Elizabeth K. Stehel, MD
Rose St. Fleur, MD
Nancy Wight, MD
Lori Winter, MD, MPH

Yazışma için: abm@bfmed.org

