

Radyoloji Biliminde Güncel Çalışmalar

Editör
HİKMET YETER ÇOĞUN

BİDGE Yayınları

Radyoloji Biliminde Güncel Çalışmalar

Editör: Prof. Dr. Hikmet Yeter Coğun

ISBN: 978-625-6707-99-3

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.12.2023

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	3
Meme Kanseri Taraması ve Radyoloji.....	4
Ayşe SAY	4
Akut Skrotumda Radyolojik Görüntüleme	43
Ayşe SAY	43
Meme Kanseri Şüphesinde Tanısal Değerlendirme Süreci.....	69
Şeyhmus KAVAK ¹	69

BÖLÜM I

Meme Kanseri Taraması ve Radyoloji

Ayşe SAY¹

Giriş

Meme kanseri kadınlarda en sık teşhis edilen kanserdir ve her yıl 10 yeni kanser teşhisinden 1'inden fazlasına karşılık gelir. Dünyada kadınlar arasında kanserden ölümlerin en sık ikinci nedenidir (Cain et al., 2019; Mahvi et al., 2018; Narod, 2018). Kadınlara yönelik genel sağlık taramalarında, meme kanseri gelişimi insidansındaki artışla ilişkili faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Meme kanseri için risk faktörleri genel itibarıyla 7 kategoriye ayrılabilir:

-*Yaş*: Meme kanseri insidansı, kadın nüfusunun ilerleyen yaşıyla birlikte artar.

-*Cinsiyet*: Meme kanserlerinin çoğu kadınlarda görülür.

¹ Uzman Doktor, Niğde Ömer HALİSDEMİR Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü, dr.acankaya@gmail.com

-Kişisel meme kanseri öyküsü: Bir memede kanser öyküsü, diğer memede ikinci bir primer kanser olasılığını artırır.

-Histolojik risk faktörleri: Meme biyopsisi ile teşhis edilen histolojik anormallikler, meme kanseri risk faktörlerinin önemli bir kategorisini oluşturur. Bu anormallikler arasında lobüler karsinoma in situ (LCIS) ve atipili proliferatif değişiklikler yer alır.

-Ailede meme kanseri öyküsü ve genetik risk faktörleri: Meme kanseri olan hastaların birinci derece akrabalarında meme kanserine yakalanma riski 2 ila 3 kat fazladır. Tüm meme kanseri vakalarının yüzde beş ila %10'u genetik faktörlerden kaynaklanmaktadır ancak 30 yaşın altındaki kadınlarda vakaların %25'ini oluşturabilirler. BRCA1 ve BRCA2, meme kanseri duyarlılığının artmasından sorumlu olan en önemli 2 gendir.

-Üreme risk faktörleri: Bir kadının yaşam boyu östrojene maruz kalma oranını artıran üreme aşamalarının meme kanseri riskini arttırdığı düşünülmektedir. Bunlar; 12 yaşından önce menarşın başlaması, 30 yaşından sonra ilk canlı doğum, nulliparite ve 55 yaşından sonra menopozdur (Doren et al., 2018; Screening & Board, 2023).

Erken dönem meme kanseri hastalarının çoğu asemptomatiktir ve tarama mamografisi sırasında keşfedilir. Kitle boyutu arttıkça, tesadüfen hissedilen bir kitle olarak bulgu verir. Mastalji, vakaların %5'inde görülen olağandışı bir semptomdur. Lokal ilerlemiş hastalık portakal kabuğu cilt bulgusu(peau d'orange), açık ülserasyon veya göğüs duvarına fiksasyon ile ortaya çıkabilir. Meme kanserinin ilerlemiş bir formu olan inflamatuvar meme kanseri sıklıkla meme absesine benzer ve şişlik, kızarıklık ve diğer lokal inflamasyon belirtileriyle kendini gösterir. Meme başının Paget hastalığı genellikle meme başı egzamasından ayırt edilmesi gereken meme başı değişiklikleriyle ortaya çıkar (Pediconi et al., 2018; Radovic et al., 2019; Watanabe & Anan, 2019).Meme kanseri tanısı koymak için mutlaka fizik muayene, görüntüleme ve doku biyopsisi yapılmalıdır. Erken tanı ile hayatta kalma oranı artar. Tümör lenfatik ve hematolojik olarak yayılma eğilimi göstererek uzak metastazlara

ve kötü prognoza yol açar. Bu durum, meme kanseri tarama programlarının önemini daha net vurgular (Cain et al., 2019; Mahvi et al., 2018; Narod, 2018).

Günümüzde diyabet ve obezite insidansındaki artış, meme kanserinin özellikle genç popülasyondaki insidansındaki artışı beraberinde getirmiştir. Buna bağlı olarak meme kanserinin erken teşhis ve tedavisi, morbidite ve mortalitede azalmanın yanısıra kanser tedavisinin getirmiş olduğu maddi yükün azalmasına da büyük ölçüde katkı sağlamaktadır. Bu bölümde meme kanseri patofizyolojisi, meme kanserinde radyolojik tarama yöntemleri ve radyolojik görüntülemedeki güncel gelişmeler üzerinde durulacaktır.

Meme Kanseri Patofizyolojisi

Meme kanseri, bazal membranla olan ilişkisine göre invaziv veya noninvaziv olarak sınıflandırılır. Memenin noninvaziv neoplazmaları genel olarak iki ana türe ayrılır: Lobüler karsinoma in situ (LCIS) ve Duktal karsinoma in situ (DCIS). LCIS; genel itibariyle her iki memede kanser gelişimi için bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. LCIS, genişlemiş ve lümeni tümör hücreleri ile dolu ancak lobüler ana hattın korunduğu asinuslar olarak izlenir. DCIS, LCIS'ten morfolojik olarak daha heterojendir. DCIS tedavi edilmezse genellikle invaziv kansere dönüşür. İnvaziv meme kanserleri, genel mimarinin olmayışı, hücrelerin değişken miktarda stroma içine gelişigüzel dağılması veya bir glandüler organın biçim ve işlevine bakılmaksızın sürekli ve monoton hücre tabakalarının oluşmasıyla tanımlanır. Patologlar invaziv meme kanserini genel olarak duktal ve lobüler histolojik tiplere ayırırlar. İnvaziv duktal kanser, koheziv bir kitle olarak büyüme eğilimindedir; mamogramlarda ayrı olarak seçilebilir ve sıklıkla memede lobüler kanserlerden daha küçük, ayrı bir kitle olarak elle hissedilir. İnvaziv lobüler kanser memeye tek bir lezyon halinde nüfuz etme eğilimindedir ve bu durum, neden klinik olarak gizli kaldığını ve hastalık yaygınlaşana kadar mamografi veya fizik muayenede sıklıkla tespit edilememesini açıklamaktadır. İnvaziv duktal kanser,

meme kanserinin en sık görülen şeklidir; invaziv meme kanserlerinin %50 ila %70'ini oluşturur (Clark et al., 2019; Kitamura et al., 2019; Liedtke et al., 2018).

Meme Kanserinde Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri

Kanser taramasının ve erken teşhisin amacı, kanser tedavisinin en etkili olduğu, semptomların başlamasından önceki erken bir aşamada, maligniteyi veya öncül lezyonunu saptayarak kanseri iyileştirmektir (Byers et al., 2016). Yarım yüzyıldan fazla bir süredir kanser taraması, kanserden kaynaklanan morbidite ve mortalite yükünü azaltma mücadelesinin önemli bir bileşeni olmuştur (Habbema, De Kok, & Brown, 2012).

Temelde üç ana klinik meme görüntüleme yöntemi mevcut olmakla birlikte, birincil tanı aracı olarak manuel muayene kullanılmaktadır. Mevcut standart tarama ve tanı yöntemi, düşük enerjili 20-30 keV X-ışınlarının kullanıldığı yöntem olan Mamografi'dir (Nikolova, 2011).

Mamografi

Mamografi, meme kanserinde morfolojik olarak şüpheli bulguların belirlenmesine yardımcı olan iki boyutlu bir görüntüleme yöntemidir. Bu bulgular kitle, asimetrik dansite, kalsifikasyonlar ve parankimal distorsiyonları içerir. Bu yöntemde meme dokusu bir plaka ile preslenir ve ardından düşük enerjili (20–32 kVp) X ışınlarının dokulardan geçmesiyle 2 boyutlu radyografik görüntüler üretilir. Her memenin oblik (MLO) ve kraniyokaudal (CC) görünümünde standart bir tarama mamografisi elde edilir. Lezyondan şüpheleniliyorsa, lokal özellikleri ve anormallikleri belirlemek için spot kompresyon, magnifikasyon ve gerçek lateral imajlar dahil diğer imajlar gereklidir. Amerikan Radyoloji Koleji'nin(ACR) Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi (BIRADS), mamografi terminolojisini standartlaştırmaktadır (Gilbert & Pinker-Domenig, 2019).

Yaklaşık 30 yıl önce mamografinin kullanılmaya başlanmasından bu yana, bu yöntemle meme görüntülemeye önemli

ilerlemeler kaydedildi. Ekran-film mamografisi(görüntülerin radyografik filme alındığı yöntem) meme kanseri görüntülemesinde altın standarttır (Mortezazadeh et al., 2020). Dijital mamografinin kullanıma sunulmasının, görüntülerin kolay saklanması, geri getirilmesi ve aktarılması ve meme dansitesinin daha iyi tespit edilmesi gibi birçok faydası olmuştur (Autier & Boniol, 2018). Dijital mamografi; dijital tomosentetik teknolojilere ve kontrastlı dijital mamografiye doğru gelişim göstermiştir (Mortezazadeh et al., 2020).

Mamografi, asemptomatik kadınlarda erken evre meme kanserinin saptanması için dünya çapında en yaygın olarak kullanılan yöntemdir ve meme kanseri mortalitesini önemli ölçüde azalttığı kanıtlanmış tek görüntüleme yöntemidir (Marmot et al., 2013). Birçok randomize kontrollü çalışma ve gözlemsel çalışma, düzenli tarama mamografisinin meme kanseri mortalitesini önemli ölçüde azaltabileceğini göstermiştir (In, 2019; Tabár et al., 2019). Mamografik tarama programlarının başarısı, meme kanserinin erken evrede saptanmasına bağlanır (Saadatmand et al., 2015). Mamografinin en büyük dezavantajı, tümör dokusunun yoğunluğu ile çevresindeki meme dokusu arasındaki düşük kontrasta ikincil olarak, özellikle yoğun meme parankimi olan kadınlarda nispeten düşük duyarlılık ve özgüllüktür (Fallenberg et al., 2014). Yüksek yoğunluklu meme, daha fazla fibroglandüler doku ve daha az yağ dokusu anlamına gelir. Mamografinin meme dokusundaki duyarlılığı 50 yaş üzeri kadınlarda %68-90 arasında değişirken, 40-49 yaş arası kadınlarda %62 civarındadır. Mamografinin özgüllüğü genel olarak %82 ile %97 arasında değişmektedir (Nikolova, 2011). Meme Kanseri Sürveyans Konsorsiyumu (BCSC) sonuçlarına göre mamografinin duyarlılığı meme parankim dansitesi yoğun olan kadınlarda %57 civarında olup, yağ dokusundan zengin meme parankimi olan kadınlarda duyarlılığı %93'e kadar çıkmaktadır (Friedewald, 2018). Yoğun meme parankimi meme kanserleri için orta risk kategorisindedir (yaşam boyu meme kanser riski: %15-20) (Niell et al., 2017). Meme parankim yoğunluğu olan $\geq$ %75 kadınlar, meme parankim yoğunluğu $\leq$ %10 olan kadınlara kıyasla

4-6 kat daha fazla meme kanseri gelişme riskine sahiptir (Boyd et al., 1995; Yaghjyan et al., 2015) ve %50-74 arasında meme parankim yoğunluğu olan kadınların, meme parankim yoğunluğu $\leq$ %10 olan kadınlara kıyasla 2,9 kat daha fazla kanser gelişme riski vardır (McCormack & dos Santos Silva, 2006).

Mamografinin taramadaki yeri ve öneminin yanı sıra bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunlar overdiagnoz(tarama yapılmadığında asla semptomatik veya yaşamı tehdit edici hale gelmeyebilecek tümörlerin tarama sırasında saptanması), radyasyon maruziyeti, yanlış pozitiflik ve yanlış negatiflik olarak sayılabilir. Meme kanseri tedavisi cerrahi, radyoterapi, kemoterapi ve antiöstrojen tedavisini içerir (Darby et al., 2013). Overdiagnoz ve buna bağlı gereksiz tedavinin meme kanseri dışında başka nedenlere bağlı ölüm oranlarında artışa neden olması mümkündür. Bu, tarama mamografisi ile ölçülebilir genel mortalitede azalma olmamasını açıklayabilir (Götzsche & Jørgensen, 2013). Son araştırmalar meme kanserinin overdiagnoz oranının tahmini değerlendirmesinde sıfırdan %54'e kadar değişen oranlar olabileceğini bildirmiştir (Kalager et al., 2012). Mamografide yanlış pozitiflik, biyopsi sonucunun benign olarak sonuçlandığı patolojik mamografi bulgusudur. Avrupa'da 50 ila 69 yaşları arasında iki yılda bir tarama yapılan kadınlar için yanlış pozitif mamografi sonucuyla karşılaşma riski yaklaşık %20 ve yanlış pozitif sonuç nedeniyle biyopsi yapılma oranı %3'tür (Hofvind et al., 2012). Yanlış pozitif sonuçlar hastalarda invaziv girişimlere neden olmanın yanı sıra psikolojik olarak da olumsuz etkilere neden olmaktadır. Mamografide yanlış negatiflik ise, patolojik bir durum varlığına rağmen mamografide bulgu olmaması durumudur. Bu durumun en sık nedeni de interval kanserlerdir(normal bir tarama mamogramından sonra ve bir sonraki programlanmış mamogramdan önce saptanan kanserler). Interval kanserlerin tekrar değerlendirilmesinde, yaklaşık %35'i gözden kaçarken (Hofvind et al., 2005), %65'i en son elde edilmiş olan mamografide görünmemekte ve tarama mamogramları arasındaki aralıkta ortaya çıkmaktadır. Taramaya katılan kadınlar arasında tespit edilen tüm meme kanserlerinin %28 ila 33'ü interval

kanserlerdir (Törnberg et al., 2010). Mamografinin en büyük dezavantajlarından bir diğeri de meme gibi hassasiyeti yüksek bir dokuda radyasyon dozunun indüklenmesidir. Çalışmalar, tam bir mamografi görüntülemesinin meme dokusunun kendisine yaklaşık 1-3 mGy dozu indüklediğini ve bunun bireyde kanser riskini artırabileceğini göstermiştir (VII, 2005). Mamografide kullanılan iyonlaştırıcı radyasyonun yan etkilerine ilişkin endişeler devam etmekte olup, Amerika Birleşik Devletleri Önleyici Hizmetler Görev Gücü (USPSTF), 2 yılda bir ve 50 yaşından sonra mamografi çekilmesini önermektedir (Drukteinis et al., 2013).

Ulusal tarama kılavuzlarının çoğu, 40'lı yaşlarındaki kadınlar için mamografi taramasının değerli olduğunu öne sürmektedir (Gradishar et al., 2017; Obstetricians & Gynecologists, 2017; Oeffinger et al., 2015; Siu & Force, 2016). ACS(American cancer society), 45-54 yaş arası kadınlar için yıllık tarama yapılmasını önerir; 55 yaş ve üstü kadınlar için ise iki yılda bir taramaya geçilmesini önerir (Oeffinger et al., 2015). Menopoz öncesi kadınlarda meme kanseri büyüme hızı daha yüksek olduğundan, bu kadınlar için önerilen en uygun tarama aralığı yıllıktır (Eby, 2017). Postmenopozal kadınlarda, maksimum fayda yıllık taramayla elde edilse de, bu yaklaşımın artan faydası iki yılda bir yapılan taramaya kıyasla daha az belirgindir ve ilgili yaş grubunda çoğu program, maksimum maliyet etkinliği için iki yılda bir taramayı önerir (Tabar et al., 1996). 40-49 yaş arası kadınları taramama sebebi olarak sık sık dile getirilen neden, çoğu meme kanserinin 50 yaşın üzerindeki kadınlarda görülmesidir. Bununla birlikte, meme kanserlerinin %17'si 50 yaşın altındaki kadınlarda teşhis edilmektedir (Oeffinger et al., 2015).

Kontrastlı Mamografi

Meme kanseri taramasında anjiyogenez paterni, önemli tanı araçlarından biridir, çünkü yapılan çalışmalarda tümör içi mikroçevrenin metastaz olasılığı ile oldukça ilişkili olduğunu göstermektedir (Dromain & Balleyguier, 2010). Kontrastlı mamografi(KM), kitlelerin anjiyojenik paternini temsil eder. Bu

görüntüleme yönteminin duyarlılığı yüksek(yaklaşık %85-90), ancak konvansiyonel mamografiyle karşılaştırıldığında özgüllüğü düşüktür ve ayrıca meme duktal karsinomunun tanısında sınırlılıkları vardır. Bu yöntemin diğer dezavantajları arasında yüksek maliyet, erişimin zor olması ve teknisyen ile hastanın bilgi eksikliği sayılabilir.

KM yöntemi genel olarak iyot bazlı kontrast madde ve dijital mamografi cihazlarının kullanıldığı iki tipte elde edilir. Birinci yöntemde kontrast madde enjeksiyonu öncesi ve sonrası alınan görüntüler birbirinden çıkarılır (geçici çıkarma tekniği), ikinci yöntem, yüksek ve düşük enerjilerdeki X ışınlarını kullanarak görüntü üreten çift enerjili veya kontrastlı spektral mamografi (SM) tekniğidir (Mortezazadeh et al., 2020). Çıkarma tekniğinde hastayı hareket ettirmeden ve doku kompresyonunu değiştirmeden kontrast enjeksiyonu öncesi ve sonrası yüksek enerjili X-ışınları ile iki görüntü alınır. Işın enerjisi 45–49 kVp'dir (geleneksel mamografi: 26–32 kVp). Bu yöntemde tarama süresinin tamamı yaklaşık 15 dakika sürer (Dromain & Balleyguier, 2010). Dual enerji tekniği (SM), materyal atenüasyon katsayılarından ışın enerjisine kadar bir imaj üretir. Bu yöntemde kontrast madde enjekte edildikten sonra meme dokusundan biri yüksek enerjide, diğeri hemen ardından (30 saniyeden az süre) düşük enerjide ikinci görüntü alınır ve toplam görüntüleme süresi 5 ila 10 dakika arası sürer. Daha sonra görüntü kontrastını iyileştirmek için bu iki görüntü birleştirilir. Alıcı dedektörlerde üretilen sinyalin büyüklüğü alınan fotonların enerjisi ile orantılı olduğundan dedektörlere enerji eşiği uygulanabilmektedir. İki görüntünün bilgisi, kistik kitleler gibi meme dokusunun farklı kısımlarını tümörden ayırmak için faydalıdır (Mortezazadeh et al., 2020). SM, dijital mamografide ortalama meme radyasyon dozunu azaltmayı ve aynı zamanda saçılan ışınların neden olduğu radyasyon dozunu %98 oranında azaltmayı amaçlayan yeni bir teknolojidir (Drukteinis et al., 2013). KM'nin hala en yaygın endikasyonlarından biri, tarama mamografisinde tespit edilen anormalliklerin değerlendirilmesidir (Jochelson & Lobbes, 2021).

Dual-enerji tekniğini; konvansiyonel mamografi, ultrason(US) görüntüleme ve meme manyetik rezonans görüntülemesi(MRG) ile karşılaştıran ön sonuçlar, şüpheli lezyonların mamografi ve US'ye göre daha iyi teşhis edildiğini göstermektedir; ancak bu teknik kullanılarak hipervasküler meme lezyonlarının saptanması meme MRG'sinden daha zayıftır (Blum et al., 2015). Bu yöntemin duyarlılığı (yaklaşık %93) mamografiye göre artmış, özgüllüğü ise %63'tür (Badr et al., 2014).

Kontrastlı meme MRG, meme kanseri gelişme riski yüksek olan kadınlar(yaşam boyu meme kanseri gelişme riski >%20) için önerilir; büyük ölçüde neovaskülariteyi saptamaya yardımcı olması nedeniyle %97'ye varan duyarlılığa (Saslow et al., 2007; Sung et al., 2016) sahip olduğu bildirilen en hassas meme kanseri tarama aracıdır. Bununla birlikte, meme kanseri gelişme riski yüksek olan kadınlara ek olarak, orta düzeyde risk taşıyan (yaşam boyu risk %15-%20) ve yoğun meme parankimine sahip olan birçok kadın da ek tarama yöntemlerinden yararlanabilir. Bu grup; ailesinde meme kanseri öyküsü olan kadınlar, belirli yüksek riskli lezyonları olan kadınları içerir (Sprague et al., 2014). MRG ve hatta kısaltılmış MRG'yi bu kadar çok sayıda hasta grubuna sağlamak zordur. Kapsamlı veriler, KM'in tek başına dijital mamografi veya mamografi-US ile karşılaştırıldığında, özellikle dens memesi olan hastalarda duyarlılığı ve özgüllüğü artırmaya yardımcı olabileceğini gösterdiğinden (Barra et al., 2018; Cheung et al., 2016; Cheung et al., 2014; del Mar Travieso-Aja et al., 2018; Jochelson et al., 2013; Kim et al., 2017; Tardivel et al., 2016), KM orta düzeyde meme kanseri riski taşıyan hastalar veya dens memesi olan hastaları taramak için ek vasküler görüntüleme kapasitesi sağlayabilir (Jochelson & Lobbes, 2021).

Dijital Meme Tomosentezi

Bu yöntem mamografik görüntülemenin bir alt kümesi olup, tek farkı X-ışını tüpünün komprese edilmiş meme dokusu etrafında dar bir açı (15-60°) ile döndürülmesi ve 3 boyutlu meme görüntüsü elde edilmesidir (Mortezazadeh et al., 2020).Tomosentez

görüntüleri, meme dokusunun çeşitli açılardan tekrar tekrar görüntü alınarak ve yarım milimetrelık kesitler halinde rekonstrükte edilerek oluşturulur.

Çeşitli çalışmalar bu yöntemin hastanın radyasyon dozunu %20 artırdığını ancak kanser tespit oranının %15-30 civarında arttığını ve hastayı geri çağırma oranının da %15-20 civarında azalttığını göstermiştir (Gilbert & Pinker-Domenig, 2019). Tomosentezin en büyük avantajı, yoğun meme dokusuyla örtüşmesi nedeniyle konvansiyonel mamografide görülemeyen kitle ve lezyonların tespiti. Tomosentezin duyarlılığı yüksektir ve yanlış pozitiflik oranı azdır. Dolayısıyla meme kanserinin evrelemesi bu yöntemle daha doğru olacaktır. Tomosentez; kalsifiye olmayan lezyonların saptanmasında konvansiyonel mamografiye göre daha iyidir (Mortezazadeh et al., 2020). Meme içindeki lezyonlar, rekonstrükte edilmiş görüntüler içerisinde bulunarak ve meme ucunun odakta olduğu tomosentez düzlemine göre lezyonun konumu kullanılarak lokalize edilebilir (Conant, 2014; Friedewald, Young, & Gupta, 2018). Tomosentez+Dijital Mamografi veya Tomosentez + SM ile şüpheli kalsifikasyonlar tespit edildiğinde, kalsifikasyonları daha yüksek uzaysal çözünürlüklü görüntüleme ile daha net karakterize etmek için Dijital Mamografi ile magnifikasyon görüntülerinin elde edilmesi hala gereklidir (Spangler et al., 2011; Tagliafico et al., 2015). Tomosentezin, interval kanserlerde gözden kaçan en yaygın anormallik olan mamografik yapısal distorsiyonun saptanmasını iyileştirdiği gösterilmiştir (Burrell et al., 1996; Dibble et al., 2018; Partyka, Lourenco, & Mainiero, 2014). Tomosentezde radyasyon dozu standart dijital mamografiye göre %8 daha fazladır.

Sonuç olarak, mikrokalsifikasyonların saptanmasında duyarlılığın düşük olması bu tekniğin en önemli kısıtlılığıdır (Drukteinis et al., 2013). Tomosentez, kanser tespitinde %27 oranında artışa, yanlış pozitif bulgularda ise %15 oranında azalmaya neden olmaktadır. Genel olarak tomosentez tanı ve taramada mamografiden daha iyidir. Öte yandan hastanın diğer tıbbi muayenelere çağrılmasını da azaltır (Greenwood, Dodelzon, & Katzen, 2018).

Ultrasonografi

Bu yöntemde ultrasonik ses dalgası 3 ile 12 MHz arasında değişen frekanslarda bir transdüser(prob) aracılığıyla dokuya iletilir. Farklı organlar, akustik empedanslarındaki farklılıklar nedeniyle ultrasonik ses dalgasını proba geri yansıtır. Yansıyan dalga yoğunluğunun büyüklüğü ekranda gri tonlarında bir desen oluşturur (Hedrick, Hykes, & Starchman, 2005). Transdüser tasarımı, elektronik, bilgisayarlar ve sinyal işlemedeki teknolojik ilerlemeler, meme kanseri tespiti için ultrason görüntülerinin kalitesini artırmıştır. Solid kitlelerin doğasını (benign veya malign) belirlemek için genellikle mamografi ile birlikte ultrason kullanılır. Ayrıca tümör kan akımını ve tümör vaskülarizasyonunu ölçmek için Doppler ultrason ve kontrast maddeler kullanılabilir. Eş zamanlı görüntü üretme kolaylığı ve yeteneği, meme biyopsilerine ve diğer girişimsel işlemlere rehberlik etmek için kullanılmasında büyük nedendir.

Ultrason, dens memelerdeki lezyonların morfolojisini, oryantasyonunu, iç yapılarını ve konturlarını çeşitli düzlemlerde değerlendirebilir. Bu özelliklerin değerlendirilmesi benign ve malign meme lezyonlarının ayırımına yardımcı olur (Guo et al., 2018). Geleneksel meme kanseri tarama yöntemlerine (mamografi ve fizik muayene) ultrason görüntülemenin eklenmesiyle duyarlılık %97,3'e, özgüllük ise %76,1'e çıkmaktadır (Brem, Lenihan, et al., 2015). Deneyimli bir radyolog tarafından yüksek frekanslı bir transdüser kullanılarak yapılan bilateral meme tarama ultrasonunun, yoğun meme parankimi olan hastalarda erken evre, mamografik olarak gizli meme kanserlerini saptadığı gösterilmiştir (Berg & Gilbreath, 2000; Buchberger et al., 1999; Gordon & Goldenberg, 1995; Kolb, Lichy, & Newhouse, 1998). Kolb ve ark.'ın (Kolb, Lichy, & Newhouse, 2002) yaptıkları çalışmada BI-RADS kategori 4 meme yoğunluğu olan kadınlarda meme kanseri için mamografik duyarlılık %47,6 iken ultrason taraması ile bu oranın %76,1'e yükseldiği bulunmuştur.

Ultrason teknolojisinde, 3D ultrason, renkli Doppler, power Doppler, otomatik meme ultrasonu (ABUS) ve sonoelastografi dahil olmak üzere çeşitli ilerlemeler kaydedilmiştir. 3D ultrason ve ABUS tüm memeden hacimsel bilgi toplar.

Otomatik Meme Ultrasonografisi

Otomatik meme US'de düz ultrasonik plakalar ile her memeden operatör tarafından üç pozisyonda görüntü elde edilir. Görüntüler daha sonra 3 boyutlu olarak yeniden oluşturulur (Gilbert & Pinker-Domenig, 2019). Otomatik US'nin avantajı yüksek tanısal doğruluğu ve lezyon boyutunun daha iyi belirlenmesidir (Mortezazadeh et al., 2020). Bu teknik dens memelere sahip kadınlar için iyi bir yöntemdir. Hastanın geri çağırılma oranlarını (%2,5'ten az) azaltabilir. Otomatik meme US'nin meme kanseri tanısında duyarlılığı %79, özgüllüğü ise %83,3'tür (Guo et al., 2018). US ile DCIS tespiti nadir olduğundan ve neredeyse tüm DCIS lezyonları mamografi ile tespit edildiğinden, otomatik meme US, DCIS tanısında belirgin artışa neden olmaz (Ohuchi et al., 2016). Bu nedenle DCIS, yanlış negatif otomatik meme US incelemelerinin yaygın bir nedenidir. Otomatik meme US'nin yanlış negatiflik oranı %9-22 aralığında bildirilmiştir (Brem, Tabár, et al., 2015; Kuhl et al., 2010; Wilczek et al., 2016). Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da, özellikle yoğun meme parankimi olan asemptomatik kadınlarda tarama için otomatik meme US'nin mamografiye ek olarak kullanımı onaylanmıştır (Kaplan, 2014; Kim, 2019). Otomatik meme US, meme kanserinin multiplisitesi veya bilateralitesini saptayabilir (Chae et al., 2013).

Kontrastlı Ultrasonografi

Tümör vaskülarizasyonu patolojinin boyutuna ve ciddiyetine bağlıdır. Malign meme lezyonlarında vasküler dağılım bozuklukları vardır. Kontrastlı US, farklı vasküler yapıları değerlendirmek için kullanılır. Kontrastlı US, ses dalgalarının geri dönüşünü artırmak için gaz mikrokabarcıklarının venöz olarak enjeksiyonuyla elde edilir. Mikrokabarcıklar, farklı kapsüler kabuk türlerinde hapsolmuş belirli gazlardır. Çapları 1 ile 7 µm arasında değişir.

Mikrokabarcıklar kırmızı kan hücrelerine göre daha ekojeniktir ve vasküler duvardan geçmezler. Akustik empedans ve mikrokabarcıklar ile çevre dokular arasındaki kompresyon farklılıkları nedeniyle, US kontrast maddesi temel olarak doğrusal olmayan heterojenite görevi görür. Power ters harmonik görüntüleme, power doppler ve subharmonik görüntüleme dahil olmak üzere nonlinear görüntüleme teknikleri, mikrokabarcık tahribatını ve yok olmasını azaltmak ve daha iyi görüntüler sağlamak için kullanılır. Mikrokabarcıkların nonlinear görüntüleme teknikleriyle kombinasyonu vasküler morfolojiyi gösterebilir.

Kontrast madde enjeksiyonundan sonra perfüzyonun farklı fazlarında(başlangıç fazı (0-1 dk), ara faz (1-4 dk) ve gecikme fazı (4-6 dk)) görüntü elde edilir. Bu evrelerin farklı lezyonlarda araştırılması ve analiz edilmesi lezyonların farklılaşmasına olanak sağlar. Bu yöntemin meme lezyonlarının tanısında duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %100 ve %87,5'tir (Guo et al., 2018).

Color(renkli) Doppler Ultrason

Geleneksel bir US tekniği olan bu yöntem, tümör anjiyogenezinin teşhisinde yardımcıdır (Mortezazadeh et al., 2020). Renkli Doppler, ilgilenilen bölgedeki ortalama Doppler kayma frekansını kullanarak bölgesel kan akımını tahmin eder ve onu renklerle ifade eder. Malign meme lezyonları genellikle Doppler sinyalini artırır. Renkli Doppler görüntüleme büyük ölçüde teknik faktörlere bağlıdır. Vasküler akım hassasiyetini optimize etmek için, power Doppler görüntüleme (akım yönü belirtilmez) tekniğini kullanmak ve color box boyutunu azaltmak iyi bir seçenektir. Renkli Dopplerde etkili olan bir diğer faktör ise transdüserin meme üzerindeki basıncının azalmasıdır. Meme lezyonları göreceli olarak yüzeysel olduğundan, transdüser ile göğüs duvarı arasında sıkıştığında vasküler yapılar kolaylıkla basılarak gözden kaçabilmektedir (Carpentier, Hayward, & Strachowski, 2017).

Power Doppler Ultrason

Pulse gücünü Doppler sinyaline kodlayan ve tek renkle ifade eden bir tekniktir. Bu parametre frekans kaymasından farklıdır. Frekans, kırmızı kan hücrelerinin hızına göre belirlenir. Yani sinyal gücü hedef bölgede bulunan kan miktarına bağlıdır. Power Doppler’de ise akış yönü genellikle önemli değildir. Power Doppler’in renkli Doppler’e göre avantajları, kan akışına karşı yüksek hassasiyeti, özellikle kenarlarda daha iyi çözünürlük ve kan akışı sürekliliğini tanımlayabilmesidir. Power Doppler, solid meme lezyonlarının tanısında yaygın olarak kullanılmaktadır (Carpentier, Hayward, & Strachowski, 2017).

Sonoelastografi

Elastografi lezyonların sertliğini ölçer ve 15 yılı aşkın süredir klinik olarak mevcuttur (Barr, 2012). Solid tümörler fiziksel olarak çevrelerine göre daha serttir. Dokunun sertliği Young modülü (elastiklik, dokunun basınç nedeniyle deformasyonu) tarafından belirlenir. Yumuşak doku elastikiyeti 1 ila 100 kPa arasında değişir. Fibroadenomlar normal meme parankiminden iki kat daha serttir ve meme kanserlerinin elastikiyeti yumuşak dokuya göre yaklaşık 15 kat daha düşük-serttir. Bu prosedür, kompresyondan önce ve sonra dokunun sonogramlarını üretir. Solid lezyonlar daha az deforme olur ve elastogramda daha koyu renkte görünür. Benign kitleler çevre dokulara göre daha açık veya daha koyu renkli olarak izlenebilir. Elastogram ve B-mod görüntülerde meme lezyonlarının boyutlarının karşılaştırılması, benign ve malign lezyonlar arasındaki farkları ortaya koymaktadır. Kist ve fibroadenomlar her iki tip elastogramda ve B-mod görüntülerde aynı boyutlara sahiptir ancak karsinom, elastogramlarda olduğundan daha büyük boyutta görülür. Sonoelastografinin özgüllüğü B-mod ultrasona göre daha yüksektir (Mortezazadeh et al., 2020). Sonoelastografinin duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %88,5 ve %92,7’dir (Regini et al., 2010).

Genel olarak sonoelastografi tekniği iki şekilde gerçekleştirilir: strain elastografi (SE) ve shear wave elastografi (SWE) (Barr, 2018). Çalışmalar SE ve SWE ultrasonografi arasında

anlamalı bir fark olmadığını ve her ikisinin de konvansiyonel US ile karşılaştırıldığında benzer duyarlılık ve özgülüğe sahip olduğunu göstermiştir (Kim et al., 2018). Strain elastografi, bir lezyonun göreceli sertliğini görüş alanındaki diğer dokularla karşılaştırır. Dolayısıyla lezyon sertliği belirli bir sayısal değerle ifade edilmez (Barr, 2012). Shear-wave elastografi, bir akustik dalganın iletim hızına dayalı olarak lezyon sertliğinin nicel bir tahminini sağlar (Berg et al., 2012). B-mod US'ye elastografi ve Doppler'in eklenmesi, kanserleri gözden kaçırmadan yanlış pozitif bulguların sayısını azaltırken US taramanın pozitif prediktif değerini iyileştirdiği bildirilmiştir (Lee et al., 2017).

Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRG; dokulardaki hidrojen atomlarının manyetik özellikleri kullanılarak görüntü üretilen bir incelemedir (Mann et al., 2008; Saslow et al., 2007). Bu yöntemde hasta meme dokusunun sarkması için özel bir bobin üzerine yatırılır. Farklı MR sekansları elde edilir ve her iki memenin aynı anda görüntülenmesi yapılır. ACR meme MRG'si için akreditasyon gereklilikleri; T2A, prekontrast T1A, post kontrast erken ve geç T1A sekanslarında görüntü elde edilmesini önerir. Bunun aksine, kısaltılmış protokol; çıkarma(subtraksiyon) görüntüleri ve maksimum yoğunluklu projeksiyon(MİP) görüntüleri ile birlikte bir prekontrast ve postkontrast T1A sekansında elde edilen görüntüleri kapsar (ACR, 2020). Kontrastlı MRG'de, lokal T1 süresini kısaltarak T1 ağırlıklı görüntülerde daha yüksek bir sinyale yol açan intravenöz bir kontrast madde (gadolinium şelatları) kullanılarak vasküler yapıların permeabilitesi değerlendirilir (Knopp et al., 1999). Temel ilke, kanserde izlenen neoanjiyogenezin kontrast maddelerin daha hızlı ekstrasvazyonuna izin veren-sızdıran damarların oluşumuna yol açmasıdır (Carmeliet & Jain, 2000). Yeterince yüksek uzaysal çözünürlükte görüntüler elde etmek için en az 1,5 T'lik bir manyetik alan gücü kullanmak (Mann et al., 2008; Newell et al., 2018; Sardanelli et al., 2010) ve yeterli tanısal kalitede görüntüler elde etmek için özel bir meme sarmalının kullanılması zorunludur. Kontrast madde uygulamasından yaklaşık 60-90 saniye sonra bir görüntü elde etmek önemlidir, çünkü meme

kanserlerinin çoğu bu zamanda kontrast tutulum piki gösterir. Lezyon tespiti öncelikle bu kontrast sonrası görüntüler kullanılarak gerçekleştirilir. Yağ baskılama olmadan elde edilen görüntüler için, kontrast öncesi ve sonrası elde edilen görüntüler üzerinden subtraksiyon görüntüleri oluşturmak gerekir (Flanagan et al., 1995).

Maligniteler, benign lezyonlardan hem daha erken hem de daha hızlı kontrastlanır. Meme kanserlerinin çoğu, kontrast maddenin major vaskülerlere ulaşmasından sonraki 10 saniye içinde kontrastlanmaya başlarken, benign lezyonlar ortalama olarak 15 saniye sonra kontrastlanır. Dolayısıyla; memede ilk kontrastlanan lezyon en şüpheli olandır (Mus et al., 2017; Onishi et al., 2018). Yağ baskılamasız elde edilen T2 ağırlıklı görüntüleme, lezyon morfolojisinin daha iyi tasvir edilmesini sağlar (Westra et al., 2014). Çoğu kanser, yüksek selülariteleri ve düşük su içerikleri nedeniyle T2 ağırlıklı görüntülemeye parankime göre yüksek sinyal yoğunluğu göstermez. Bununla birlikte, müsinöz karsinom, nekrotik kanser ve metaplastik karsinom, T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal yoğunluğuna sahip olabilir (Sardanelli et al., 2010). T2 ağırlıklı görüntüleme aynı zamanda meme içindeki perifokal veya prepektoral ödemin gösterilmesine izin verir, bu da lezyon sınıflandırmasını iyileştirir (ödemli lezyonlar genellikle maligndir) ve meme kanseri olduğu bilinen hastalarda bu bulgu kötü prognostik bir işarettir (Cheon et al., 2018; Uematsu, Kasami, & Watanabe, 2014).

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme(DAG), Brownian moleküler hareketlere dayalı, mikrometre boyutunda yapılarda bile oldukça hassas bir yöntemdir. Görüntüyü biyolojik dokudaki su oluşturur. Dokudaki su geçirgenliği hücresellik ve hücre zarı bütünlüğü ile ters ilişkilidir. Bu nedenle DAG'de sinyal yoğunluğu kanserli dokular gibi su geçirgenlik ve yayılımının kısıtlı olduğu bölgelerde yüksektir. Çoğu DAG sekansı ekoplanar görüntüleme (EPI) kullanır. EPI, tarama süresini ve harekete bağlı görüntüdeki bozulmayı azaltan ve sinyal-gürültü oranını(SNR) artıran hızlı bir görüntüleme tekniğidir. DAG hızlı bir tekniktir (120-180 sn tarama süresi), IV gadolinyum enjeksiyonu gerektirmez ve diğer kontrastlı MR

tekniklerine göre daha ucuzdur. Çalışmalar bu yöntemin benign meme dokusu lezyonlarını malign meme dokusu lezyonlarından ayırmada duyarlılığının ve özgüllüğünün sırasıyla %80 ve %81 olduğunu göstermiştir (Greenwood, Dodelzon, & Katzen, 2018; Mortezaazadeh et al., 2020; Partridge et al., 2017). Görünür difüzyon katsayısı (ADC), DAG'dan türetilen diffüzivitenin kantitatif bir ölçüsüdür. DAG'da gölgelenme ve kimyasal kayma gibi EPI ile ilişkili artefaktları en aza indirmek için yeterli yağ baskılaması kritik öneme sahiptir. Ayrıca, yağ baskılama yetersiz ise, ADC ölçümü normalden az çıkar (Partridge et al., 2011). Değerler genellikle 10^{-3} mm²/sn cinsinden ifade edilir. Kanserlerde kısıtlanmış difüzyon nedeniyle, ortalama ADC'ler genellikle benign lezyonlardakine (aralık; $1,2-2 \times 10^{23}$ mm²/sn) kıyasla düşüktür (aralık, $0,8-1,3 \times 10^{23}$ mm²/sn). Sonuç olarak, kanserler, ADC haritalarında düşük bir sinyal yoğunluğuna sahiptir.

Meme MRG'da lezyonlar; odaklar (<5 mm kontrastlanma ve tanım gereği daha fazla karakterize edilemeyecek kadar küçük, ancak çevre parankimden ayırt edilebilen), kitleler (yer kaplayan lezyonlar) ve kitle olmayan kontrastlanma alanları (açık yer kaplayan lezyon alanı mevcut değil) olarak kategorize edilir. Kitleler; şekillerine, konturlarına ve internal kontrastlanma özelliklerine göre karakterize edilir. Kitlesel olmayan kontrastlanma alanları; dağılım ve internal kontrastlanma özelliklerine göre değerlendirilmektedir. Ayırıcı tanıyı iyileştirmek için her iki lezyon tipi için de başlangıç ve geç faz kontrastlanması tanımlanmıştır. İnvaziv duktal kanserlerin çoğu dahil olmak üzere, kanserlerin yaklaşık üçte ikisi ila dörtte üçü bir kitle olarak kendini gösterir (Gutierrez et al., 2009; Jansen et al., 2011); geri kalanı, DCIS vakalarının çoğu da dahil olmak üzere kitlesel olmayan kontrastlanma alanları olarak görülebilir (Jansen et al., 2011).

Çoğu kılavuz, konvansiyonel modalitelerin ve klinik meme muayenesinin performansı sınırlı olduğundan, invaziv lobüler kanserlerin evrenmesi için MRG'yi önermektedir (Haraldsdóttir et al., 2017; Rominger et al., 2016; Yoo et al., 2018). Bilinen tek taraflı meme kanseri olan kadınların %5,5-9,3'ünde meme MRG gizli

kontralateral hastalığı gösterir ve bu bulguların %37-48'i (%2-4) maligndir (Brennan et al., 2009; Plana et al., 2012).

Memenin MRG'si, Amerika ve Avrupa kılavuzlarının önerdiği gibi, meme görüntülemeye birden fazla endikasyona sahip önemli bir araç haline gelmiştir (Mann et al., 2008; Saslow et al., 2007). Meme MRG meme kanseri teşhisinde en hassas tespit tekniğidir. Karşılaştırmalı çalışmalar meme MRG'nin mamografi ile hemen hemen aynı özgüllüğe sahip olduğunu ve meme US'den önemli ölçüde daha yüksek bir özgüllüğe sahip olduğunu göstermiştir (Kuhl et al., 2000; Liberman et al., 2003; Stoutjesdijk et al., 2001; Warner et al., 2001). Çalışmalar, mamografi ve US tetkiki yapılmış kişilerde; MRG'nin tamamlayıcı bir yöntem olarak kullanıldığında 1000 kişi başına 14,7 yeni kanser vakası tespit ettiğini göstermiştir (Drukteinis et al., 2013). 2017 yılında MRG görüntüleme tekniklerinin mamografi ile duyarlılığını ve özgüllüğünü karşılaştıran ve analiz eden bir meta-analizde; önceki 11 çalışmanın sonuçlarına göre, MRG ve mamografi duyarlılığının sırasıyla %92 ve %75 olduğunu ve özgüllüklerinin de aynı şekilde sırasıyla %71 ve %70 olduğunu göstermiştir (Zhang & Ren, 2017).

MRG meme kanseri riski yüksek (%20-25) hastaların taranması için uygun bir yöntemdir (Mortezazadeh et al., 2020). Amerikan Kanser Derneği'ne (ACS) göre, yüksek riskli hastaların MRG kullanılarak yıllık olarak taranması önerilmektedir. Yüksek riskli hastalar; BRCA1 ve BRCA2 genlerinde mutasyon olan ve 10 ila 30 yaşları arasında göğüs radyoterapisi öyküsü olan kişiler olarak belirtilmiştir (Drukteinis et al., 2013). İleriye dönük klinik çalışmalar; MRG, yüksek risk altındaki kişiler için erken tanıyı mümkün kılarsa da, erken tanının hastanın hayatta kalma oranını artırmada çok az etkisi olduğunu göstermiştir (Morrow, Waters, & Morris, 2011). Meme görüntülemeye MRG'nin yüksek maliyeti ve tarama süresinin uzun olmasının yanı sıra diğer büyük bir zorluğu da hastaların uygun duruşu korumadaki zorluklarıdır (Phillips et al., 2017).

Nükleer Görüntüleme

Özel gama veya Pozitron Emisyon Tomografisi(PET) meme tarayıcıları kullanan nükleer tıptaki ilerlemeler, Mevcut ACR uygulama kılavuzları, rutin tarama için moleküler meme görüntüleme (MBI) veya PET kullanımını önermese de sırasıyla meme kanserinin teşhisine, evrelemesine ve tedavisine yardımcı olmak için belirli hücresel bilgilerin kullanımına izin verebilecek fonksiyonel meme görüntüleme teknikleri sağlar (Mainiero et al., 2017).

Gama spesifik meme görüntülemeyi içeren MBI, mamografiye benzer projeksiyonlarda subsantimetrik kanserleri görüntülemek için mitokondri tarafından tutulan(kanser hücrelerinde mitokondri sayısı fazladır) ve kan akışı ve anjiyogenezinden etkilenen (Taillefer, 2005) IV teknesyum 99m (99mTc) sestamibi ile birlikte memeye özgü yüksek uzaysal çözünürlüklü gama kamera sistemlerini kullanır (Hruska, 2017; Huppe, Mehta, & Brem, 2018).

Meme Pozitron Emisyon Tomografisi(PET) Görüntüleme

18F FDG, genellikle kanser hücreleri için geçerli olan, metabolik olarak aktif hücrelerde biriken; pozitron yayan bir glikoz analogudur. Meme PET görüntülemede, memeye yakın yerleştirilmiş dedektörler kullanılır ve flor 18 (18F) florodeoksiglukoz(FDG) alımını ölçer (Narayanan & Berg, 2018). Meme PET sistemleri öncelikle meme kanseri tanısı yeni konulan hastaların değerlendirilmesi ve tedavi planlaması için kullanılmaktadır. 18F FDG dozunu düşürmek için kullanılan tekniklere rağmen, yüksek radyasyona maruz kalma, maliyetler ve muayeneye hazırlanmak için gereken hasta süresi şu anda yaygın tarama için meme PET görüntülemesinin kullanımını sınırlamaktadır (Miladinova, 2019).

Risk Gruplarına Göre Tarama

Doğru bir risk değerlendirmesi, bir hastanın uygun meme kanseri taramasından geçmesini sağlamak ve meme kanserini önlemek için kritik bir bileşendir (Chelmow et al., 2020; Network, 2021). Amerikan Radyoloji Koleji, tüm kadınların, özellikle de Afrika kökenli Amerikalı kadınların ve Askenazi Yahudi kökenlilerin, en geç 30 yaşına kadar meme kanseri riski açısından değerlendirilmesini önermektedir (Monticciolo et al., 2018). Amerikan Meme Cerrahisi Koleji(ASBS) de benzer şekilde 25 yaşın üzerindeki tüm kadınların risk değerlendirmesinden geçmesi gerektiğini tavsiye etmektedir (ASBS, 2019).

Meme kanseri risk tahmini standartlaştırılmış olmayıp daha çok her biri kendi kısıtlılıklara sahip çeşitli modeller arasından en uygun modelin seçilmesine ve bu da hastanın bireysel risk faktörlerine bağlıdır. Nulliparite, obezite veya aşırı alkol kullanımı gibi öncelikli olarak kişisel-hormonal risk faktörlerine sahip kadınlar için Gail modeli önerilir. Ailede meme veya over kanseri öyküsü de dahil olmak üzere kalıtsal risk faktörlerine sahip kadınlar için Claus ve BRCAPRO modelleri önerilir. Yüksek riskli bir lezyonun mevcut olması gibi çoğunlukla meme kanseri geçmişiyile ilişkili risk faktörlerine sahip kadınlar veya çoklu meme biyopsisi öyküsü olan kadınlarda ise Tyrer-Cuzick modeli daha çok önerilir (Lee, Sickles, & Moy, 2019).

Meme kanseri riski yüksek olan kadınlar için profesyonel topluluklar, klinik uygulamada tarama önerilerinin yönlendirilmesine yardımcı olur (Bharucha et al., 2020). Genetik temelli risk artışı olan kadınlarda ve bunların test edilmemiş birinci derece akrabalarında veya hesaplanan yaşam boyu risk %20'den fazla olan yüksek riskli adlandırılan grupta, ACR kılavuzları NCCN ve Amerikan Kanser Derneği'nin kılavuzlarına benzer önerilerde bulunmaktadır (Saslow et al., 2007). Bu yüksek riskli popülasyonda, 30 yaşında mamografi ve 25-30 yaşlarında MRG ile yıllık taramaya başlaması tavsiye edilmektedir. ACR Meme Görüntüleme Komisyonu'nun 2018 tarihli güncellemesinde istisna bir durumdan

bahsedilmektedir (Monticciolo et al., 2018); BRCA1 gen taşıyıcısı olan ve 25 yaşından itibaren her yıl MRG taraması yapılan kadınlar, tarama mamografisine başlamayı 40 yaşına kadar erteleyebilirler. Bu güncelleme, BRCA1 geni taşıyıcılarında mamografi taraması için daha düşük bir fayda-risk oranı olduğunu belirten literatüre dayanmaktadır. BRCA1 gen taşıyıcısı olan hastalar radyasyonun etkilerine daha duyarlı iken bu kadınlarda tarama mamografisi ile sağlanan kanser tespitindeki artış radyasyonun oluşturduğu riske göre muhtemel az kalmaktadır. Aynı durum, kanserlerin üçte biri kadarının mamografide tespit edildiği BRCA2 gen taşıyıcıları için geçerli değildir (Phi et al., 2016). Hodgkin lenfoma öyküsü olan ve 30 yaşından önce 10 Gy'den yüksek pektoral radyasyon dozu ile tedavi edilen kadınlara yönelik yıllık tarama mamografisinin 25 yaşında veya radyasyon tedavisinin tamamlanmasından 8 yıl sonra (hangisi daha sonra gelirse) başlamalıdır şeklinde bırakılmıştır. BRCA1 ve BRCA2 geni taşıyıcıları gibi, bu yüksek riskli alt grup da 25-30 yaşlarından başlayarak yıllık MRG taramasından geçirilmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca, 2018 ACR güncellemesi, 40 yaşından önce yıllık tarama mamografisine başlanmasından fayda görebilecek yeni bir yüksek riskli grup olarak belirlediği; 40 yaşından önce meme kanseri, atipik duktal hiperplazi veya lobüler neoplazi tanısı konan kadınların artık tanı anında yıllık tarama mamografisine başlamaları tavsiye etmektedir. Çok sayıda gözlemsel çalışma yıllık MRG taraması tavsiyesinin yaşam boyu riski %20'den fazla olan yüksek riskli kadın alt grubunun ötesine genişletilmesini desteklemektedir. ACR, bu kanıta dayalı verileri güncellenmiş kılavuzlara dahil etmiş ve 50 yaşından önce meme kanseri tanısı alan kadınların ve herhangi bir yaşta meme kanseri tanısı alan ve aynı zamanda yoğun meme dokusuna sahip kadınlara yıllık MRG ile mamografi taraması yapılmasını önermektedir. Yüksek riskli grupta olan ve MRG taramasına hak kazanan kadınlarda ek US taramasını, yalnızca MRG çekilemeyen durumlarda bir alternatif olarak önerilmektedir. Son olarak, moleküler meme görüntüleme (MBI); tüm vücudun radyasyona maruz kalması, MBI rehberliğinde biyopsi kapasitesinin sınırlı olması ve etkinliğini destekleyecek insidans

tarama verilerinin bulunmaması nedeniyle şu anda bir tarama aracı olarak önerilmemektedir (Monticciolo et al., 2018).

40 yaşından itibaren başlayan yıllık mamografi taraması, mortalitede en büyük azalmayı ortalama risk grubundaki kadınlarda sağlarken, risk değerlendirme araçları daha yoğun tarama rejimlerinden yararlanabilecek alt grupları belirler (Butler, 2020).

Sonuç

Meme kanseri kadınlarda sık rastlanan ve taraması mümkün olan bir kanser tipi olması nedeni ile tüm kadınların risk değerlendirmesinin yapılması ve risk gruplarına göre gerekli taramaya olabildiğince erken başlanması hayati önem arz etmektedir. Bu nedenle her branş kendi üzerine düşen sorumluluk gereğince hastaları meme kanseri açısından değerlendirmeli ve gerekli yönlendirmeleri yapmalıdır.

Kaynakça

Autier, P., & Boniol, M. (2018). Mammography screening: A major issue in medicine. *European journal of cancer*, 90, 34-62.

American Society of Breast Surgeons(ASBS). Position statement on screening mammography. <https://www.breastsurgeons.org>. Published May 3, 2019. Accessed December 14, 2019.

Breast magnetic resonance imaging (MRI) accreditation program requirements. American College of Radiology(ACR). <https://www.acraccrreditation.org/modalities/breast-mri>. Accessed January 3, 2020

Badr, S., Laurent, N., Régis, C., Boulanger, L., Lemaille, S., & Poncelet, E. (2014). Dual-energy contrast-enhanced digital mammography in routine clinical practice in 2013. *Diagnostic and interventional imaging*, 95(3), 245-258.

Barr, R. G. (2012). Sonographic breast elastography: a primer. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 31(5), 773-783.

Barr, R. G. (2018). The role of sonoelastography in breast lesions. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*,

Barra, F. R., Sobrinho, A. B., Barra, R. R., Magalhães, M. T., Aguiar, L. R., Albuquerque, G. F. L. d., Costa, R. P., Farage, L., & Pratesi, R. (2018). Contrast-enhanced mammography (CEM) for detecting residual disease after neoadjuvant chemotherapy: a comparison with breast magnetic resonance imaging (MRI). *BioMed research international*, 2018.

Berg, W. A., Cosgrove, D. O., Doré, C. J., Schäfer, F. K., Svensson, W. E., Hooley, R. J., Ohlinger, R., Mendelson, E. B., Balu-Maestro, C., & Locatelli, M. (2012). Shear-wave elastography improves the specificity of breast US: the BE1 multinational study of 939 masses. *Radiology*, 262(2), 435-449.

Berg, W. A., & Gilbreath, P. L. (2000). Multicentric and multifocal cancer: whole-breast US in preoperative evaluation. *Radiology*, 214(1), 59-66.

Bharucha, P. P., Chiu, K. E., François, F. M., Scott, J. L., Khorjekar, G. R., & Tirada, N. P. (2020). Genetic testing and screening recommendations for patients with hereditary breast cancer. *Radiographics*, 40(4), 913-936.

Blum, K., Antoch, G., Mohrmann, S., & Obenauer, S. (2015). Use of low-energy contrast-enhanced spectral mammography (CESM) as diagnostic mammography-proof of concept. *Radiography*, 21(4), 352-358.

Boyd, N. F., Byng, J., Jong, R., Fishell, E., Little, L., Miller, A., Lockwood, G., Tritchler, D., & Yaffe, M. J. (1995). Quantitative classification of mammographic densities and breast cancer risk: results from the Canadian National Breast Screening Study. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 87(9), 670-675.

Brem, R. F., Lenihan, M. J., Lieberman, J., & Torrente, J. (2015). Screening breast ultrasound: past, present, and future. *American Journal of Roentgenology*, 204(2), 234-240.

Brem, R. F., Tabár, L., Duffy, S. W., Inciardi, M. F., Guingrich, J. A., Hashimoto, B. E., Lander, M. R., Lapidus, R. L., Peterson, M. K., & Rapelyea, J. A. (2015). Assessing improvement in detection of breast cancer with three-dimensional automated breast US in women with dense breast tissue: the SomoInsight Study. *Radiology*, 274(3), 663-673.

Brennan, M. E., Houssami, N., Lord, S., Macaskill, P., Irwig, L., Dixon, J. M., Warren, R., & Ciatto, S. (2009). 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. *Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]*.

Buchberger, W., DeKoekkoek-Doll, P., Springer, P., Obrist, P., & Dünser, M. (1999). Incidental findings on sonography of the breast: clinical significance and diagnostic workup. *AJR. American journal of roentgenology*, 173(4), 921-927.

Burrell, H. C., Sibbering, D. M., Wilson, A., Pinder, S. E., Evans, A. J., Yeoman, L. J., Elston, C. W., Ellis, I. O., Blamey, R. W., & Robertson, J. (1996). Screening interval breast cancers: mammographic features and prognosis factors. *Radiology*, 199(3), 811-817.

Butler, R. (2020). Invited Commentary: Breast Cancer Risk Assessment and Screening Strategies—What’s New? *Radiographics*, 40(4), 937-940.

Byers, T., Wender, R. C., Jemal, A., Baskies, A. M., Ward, E. E., & Brawley, O. W. (2016). The American Cancer Society challenge goal to reduce US cancer mortality by 50% between 1990 and 2015: results and reflections. *CA: a cancer journal for clinicians*, 66(5), 359-369.

Cain, E. H., Saha, A., Harowicz, M. R., Marks, J. R., Marcom, P. K., & Mazurowski, M. A. (2019). Multivariate machine learning models for prediction of pathologic response to neoadjuvant therapy in breast cancer using MRI features: a study using an independent validation set. *Breast cancer research and treatment*, 173, 455-463.

Carmeliet, P., & Jain, R. K. (2000). Angiogenesis in cancer and other diseases. *nature*, 407(6801), 249-257.

Carpentier, B., Hayward, J., & Strachowski, L. (2017). Enhancing your acoustics: ultrasound image optimization of breast lesions. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 36(7), 1479-1485.

Chae, E. Y., Shin, H. J., Kim, H. J., Yoo, H., Baek, S., Cha, J. H., & Kim, H. H. (2013). Diagnostic performance of automated breast ultrasound as a replacement for a hand-held second-look

ultrasound for breast lesions detected initially on magnetic resonance imaging. *Ultrasound in medicine & biology*, 39(12), 2246-2254.

Chelmow, D., Pearlman, M. D., Young, A., Bozzuto, L., Dayaratna, S., Jeudy, M., Kremer, M. E., Scott, D. M., & O'Hara, J. S. (2020). Executive summary of the early-onset breast cancer evidence review conference. *Obstetrics and Gynecology*, 135(6), 1457.

Cheon, H., Kim, H. J., Kim, T. H., Ryeom, H.-K., Lee, J., Kim, G. C., Yuk, J.-S., & Kim, W. H. (2018). Invasive breast cancer: prognostic value of peritumoral edema identified at preoperative MR imaging. *Radiology*, 287(1), 68-75.

Cheung, Y.-C., Juan, Y.-H., Lin, Y.-C., Lo, Y.-F., Tsai, H.-P., Ueng, S.-H., & Chen, S.-C. (2016). Dual-energy contrast-enhanced spectral mammography: enhancement analysis on BI-RADS 4 non-mass microcalcifications in screened women. *PloS one*, 11(9), e0162740.

Cheung, Y.-C., Lin, Y.-C., Wan, Y.-L., Yeow, K.-M., Huang, P.-C., Lo, Y.-F., Tsai, H.-P., Ueng, S.-H., & Chang, C.-J. (2014). Diagnostic performance of dual-energy contrast-enhanced subtracted mammography in dense breasts compared to mammography alone: interobserver blind-reading analysis. *European radiology*, 24, 2394-2403.

Clark, B. Z., Onisko, A., Assylbekova, B., Li, X., Bhargava, R., & Dabbs, D. J. (2019). Breast cancer global tumor biomarkers: a quality assurance study of intratumoral heterogeneity. *Modern Pathology*, 32(3), 354-366.

Conant, E. F. (2014). Clinical implementation of digital breast tomosynthesis. *Radiologic Clinics*, 52(3), 499-518.

Darby, S. C., Ewertz, M., McGale, P., Bennet, A. M., Blom-Goldman, U., Brønnum, D., Correa, C., Cutter, D., Gagliardi, G., & Gigante, B. (2013). Risk of ischemic heart disease in women after

radiotherapy for breast cancer. *New England Journal of Medicine*, 368(11), 987-998.

del Mar Travieso-Aja, M., Naranjo-Santana, P., Fernández-Ruiz, C., Severino-Rondón, W., Maldonado-Saluzzi, D., Rodríguez, M. R., Vega-Benítez, V., & Luzardo, O. (2018). Factors affecting the precision of lesion sizing with contrast-enhanced spectral mammography. *Clinical radiology*, 73(3), 296-303.

Dibble, E. H., Lourenco, A. P., Baird, G. L., Ward, R. C., Maynard, A. S., & Mainiero, M. B. (2018). Comparison of digital mammography and digital breast tomosynthesis in the detection of architectural distortion. *European radiology*, 28, 3-10.

Doren, A., Vecchiola, A., Aguirre, B., & Villaseca, P. (2018). Gynecological–endocrinological aspects in women carriers of BRCA1/2 gene mutations. *Climacteric*, 21(6), 529-535.

Domain, C., & Balleyguier, C. (2010). Contrast-enhanced digital mammography. *Digital mammography*, 187-198.

Drukteinis, J. S., Mooney, B. P., Flowers, C. I., & Gatenby, R. A. (2013). Beyond mammography: new frontiers in breast cancer screening. *The American journal of medicine*, 126(6), 472-479.

Eby, P. R. (2017). Evidence to support screening women annually. *Radiologic Clinics*, 55(3), 441-456.

Fallenberg, E., Domain, C., Diekmann, F., Engelken, F., Krohn, M., Singh, J., Ingold-Heppner, B., Winzer, K., Bick, U., Renz, & DM. (2014). Contrast-enhanced spectral mammography versus MRI: initial results in the detection of breast cancer and assessment of tumour size. *European radiology*, 24, 256-264.

Flanagan, F., Murray, J., Gilligan, P., Stack, J., & Ennis, J. (1995). Digital subtraction in Gd-DTPA enhanced imaging of the breast. *Clinical radiology*, 50(12), 848-854.

Friedewald, S. M. (2018). Breast cancer screening: the debate that never ends. *Optimizing Breast Cancer Management*, 31-38.

Friedewald, S. M., Young, V. A., & Gupta, D. (2018). Lesion localization using the scroll bar on tomosynthesis: Why doesn't it always work? *Clinical imaging*, 47, 57-64.

Gilbert, F. J., & Pinker-Domenig, K. (2019). Diagnosis and staging of breast cancer: when and how to use mammography, tomosynthesis, ultrasound, contrast-enhanced mammography, and magnetic resonance imaging. *Diseases of the Chest, Breast, Heart and Vessels 2019-2022: Diagnostic and Interventional Imaging*, 155-166.

Gordon, P. B., & Goldenberg, S. L. (1995). Malignant breast masses detected only by ultrasound. A retrospective review. *Cancer*, 76(4), 626-630.

Gøtzsche, P. C., & Jørgensen, K. J. (2013). Screening for breast cancer with mammography. *Cochrane database of systematic reviews*(6).

Gradishar, W. J., Anderson, B. O., Balassanian, R., Blair, S. L., Burstein, H. J., Cyr, A., Elias, A. D., Farrar, W. B., Forero, A., & Giordano, S. H. (2017). NCCN guidelines insights: breast cancer, version 1.2017. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, 15(4), 433-451.

Greenwood, H. I., Dodelzon, K., & Katzen, J. T. (2018). Impact of advancing technology on diagnosis and treatment of breast cancer. *Surgical Clinics*, 98(4), 703-724.

Guo, R., Lu, G., Qin, B., & Fei, B. (2018). Ultrasound imaging technologies for breast cancer detection and management: a review. *Ultrasound in medicine & biology*, 44(1), 37-70.

Gutierrez, R. L., DeMartini, W. B., Eby, P. R., Kurland, B. F., Peacock, S., & Lehman, C. D. (2009). BI-RADS lesion characteristics predict likelihood of malignancy in breast MRI for masses but not for nonmasslike enhancement. *American Journal of Roentgenology*, 193(4), 994-1000.

Habbema, D., De Kok, I. M., & Brown, M. L. (2012). Cervical cancer screening in the United States and the Netherlands: a tale of two countries. *The Milbank Quarterly*, 90(1), 5-37.

Haraldsdóttir, K., Jónsson, Þ., Halldórsdóttir, A., Tranberg, K.-G., & Ásgeirsson, K. (2017). Tumor size of invasive breast cancer on magnetic resonance imaging and conventional imaging (mammogram/ultrasound): comparison with pathological size and clinical implications. *Scandinavian Journal of Surgery*, 106(1), 68-73.

Hedrick, W., Hykes, D., & Starchman, D. (2005). Ultrasound physics and instrumentation: practice examinations. In: CV Mosby Maryland Heights, MO.

Hofvind, S., Ponti, A., Patnick, J., Ascunce, N., Njor, S., Broeders, M., Giordano, L., Frigerio, A., & Törnberg, S. (2012). False-positive results in mammographic screening for breast cancer in Europe: a literature review and survey of service screening programmes. *Journal of medical screening*, 19(1_suppl), 57-66.

Hofvind, S., Skaane, P., Vitak, B., Wang, H., Thoresen, S., Eriksen, L., Bjørndal, H., Braaten, A., & Bjurstam, N. (2005). Influence of review design on percentages of missed interval breast cancers: retrospective study of interval cancers in a population-based screening program. *Radiology*, 237(2), 437-443.

Hruska, C. B. (2017). Molecular breast imaging for screening in dense breasts: state of the art and future directions. *American Journal of Roentgenology*, 208(2), 275-283.

Huppe, A. I., Mehta, A. K., & Brem, R. F. (2018). Molecular breast imaging: a comprehensive review. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*,

In, T. (2019). Facts & figures 2019: US cancer death rate has dropped 27% in 25 years. *American Cancer*.

Jansen, S. A., Shimauchi, A., Zak, L., Fan, X., Karczmar, G. S., & Newstead, G. M. (2011). The diverse pathology and kinetics

of mass, nonmass, and focus enhancement on MR imaging of the breast. *Journal of magnetic resonance imaging*, 33(6), 1382-1389.

Jochelson, M. S., Dershaw, D. D., Sung, J. S., Heerdt, A. S., Thornton, C., Moskowitz, C. S., Ferrara, J., & Morris, E. A. (2013). Bilateral contrast-enhanced dual-energy digital mammography: feasibility and comparison with conventional digital mammography and MR imaging in women with known breast carcinoma. *Radiology*, 266(3), 743-751.

Jochelson, M. S., & Lobbes, M. B. (2021). Contrast-enhanced mammography: state of the art. *Radiology*, 299(1), 36-48.

Kalager, M., Adami, H.-O., Bretthauer, M., & Tamimi, R. M. (2012). Overdiagnosis of invasive breast cancer due to mammography screening: results from the Norwegian screening program. *Annals of internal medicine*, 156(7), 491-499.

Kaplan, S. S. (2014). Automated whole breast ultrasound. *Radiologic Clinics*, 52(3), 539-546.

Kim, H. J., Kim, S. M., Kim, B., La Yun, B., Jang, M., Ko, Y., Lee, S. H., Jeong, H., Chang, J. M., & Cho, N. (2018). Comparison of strain and shear wave elastography for qualitative and quantitative assessment of breast masses in the same population. *Scientific reports*, 8(1), 6197.

Kim, S. H. (2019). Image quality and artifacts in automated breast ultrasonography. *Ultrasonography*, 38(1), 83.

Kim, W. H., Chang, J. M., Lee, J., Chu, A. J., Seo, M., Gweon, H. M., Koo, H. R., Lee, S. H., Cho, N., & Bae, M. S. (2017). Diagnostic performance of tomosynthesis and breast ultrasonography in women with dense breasts: a prospective comparison study. *Breast cancer research and treatment*, 162, 85-94.

Kitamura, M., Nakayama, T., Mukaisho, K.-i., Mori, T., Umeda, T., Moritani, S., Kushima, R., Tani, M., & Sugihara, H.

(2019). Progression potential of ductal carcinoma in situ assessed by genomic copy number profiling. *Pathobiology*, 86(2-3), 92-101.

Knopp, M., Weiss, E., Sinn, H., Mattern, J., Junkermann, H., Radeleff, J., Magener, A., Brix, G., Delorme, S., & Zuna, I. (1999). Pathophysiologic basis of contrast enhancement in breast tumors. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*, 10(3), 260-266.

Kolb, T. M., Lichy, J., & Newhouse, J. H. (1998). Occult cancer in women with dense breasts: detection with screening US--diagnostic yield and tumor characteristics. *Radiology*, 207(1), 191-199.

Kolb, T. M., Lichy, J., & Newhouse, J. H. (2002). Comparison of the performance of screening mammography, physical examination, and breast US and evaluation of factors that influence them: an analysis of 27,825 patient evaluations. *Radiology*, 225(1), 165-175.

Kuhl, C., Weigel, S., Schrading, S., Arand, B., Bieling, H., König, R., Tombach, B., Leutner, C., Rieber-Brambs, A., & Nordhoff, D. (2010). Prospective multicenter cohort study to refine management recommendations for women at elevated familial risk of breast cancer: the EVA trial. *J Clin Oncol*, 28(9), 1450-1457.

Kuhl, C. K., Schmutzler, R. K., Leutner, C. C., Kempe, A., Wardelmann, E., Hocke, A., Maringa, M., Pfeifer, U., Krebs, D., & Schild, H. H. (2000). Breast MR imaging screening in 192 women proved or suspected to be carriers of a breast cancer susceptibility gene: preliminary results. *Radiology*, 215(1), 267-279.

Lee, C. S., Sickles, E. A., & Moy, L. (2019). Risk stratification for screening mammography: benefits and harms. *American Journal of Roentgenology*, 212(2), 250-258.

Lee, S. H., Chung, J., Choi, H. Y., Choi, S. H., Ryu, E. B., Ko, K. H., Koo, H. R., Park, J. S., Yi, A., & Youk, J. H. (2017).

Evaluation of screening US–detected breast masses by combined use of elastography and color Doppler US with B-mode US in women with dense breasts: a multicenter prospective study. *Radiology*, 285(2), 660-669.

Liberman, L., Morris, E. A., Dershaw, D. D., Abramson, A. F., & Tan, L. K. (2003). MR imaging of the ipsilateral breast in women with percutaneously proven breast cancer. *American Journal of Roentgenology*, 180(4), 901-910.

Liedtke, C., Kolberg, H.-C., Kerschke, L., Görlich, D., Bauerfeind, I., Fehm, T., Fleige, B., Helms, G., Lebeau, A., & Stäbler, A. (2018). Systematic analysis of parameters predicting pathological axillary status (ypN0 vs. ypN+) in patients with breast cancer converting from cN+ to ycN0 through primary systemic therapy (PST). *Clinical & experimental metastasis*, 35, 777-783.

Mahvi, D. A., Liu, R., Grinstaff, M. W., Colson, Y. L., & Raut, C. P. (2018). Local cancer recurrence: the realities, challenges, and opportunities for new therapies. *CA: a cancer journal for clinicians*, 68(6), 488-505.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6239861/pdf/nihms-988510.pdf>

Mainiero, M. B., Moy, L., Baron, P., Didwania, A. D., Green, E. D., Heller, S. L., Holbrook, A. I., Lee, S.-J., Lewin, A. A., & Lourenco, A. P. (2017). ACR appropriateness criteria® breast cancer screening. *Journal of the American College of Radiology*, 14(11), S383-S390.

Mann, R. M., Kuhl, C. K., Kinkel, K., & Boetes, C. (2008). Breast MRI: guidelines from the European society of breast imaging. *European radiology*, 18, 1307-1318.

Marmot, M. G., Altman, D., Cameron, D., Dewar, J., Thompson, S., & Wilcox, M. (2013). The benefits and harms of breast cancer screening: an independent review. *British journal of cancer*, 108(11), 2205-2240.

McCormack, V. A., & dos Santos Silva, I. (2006). Breast density and parenchymal patterns as markers of breast cancer risk: a meta-analysis. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 15(6), 1159-1169.

Miladinova, D. (2019). Molecular imaging in breast cancer. *Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 53, 313-319.

Monticciolo, D. L., Newell, M. S., Moy, L., Niell, B., Monsees, B., & Sickles, E. A. (2018). Breast cancer screening in women at higher-than-average risk: recommendations from the ACR. *Journal of the American College of Radiology*, 15(3), 408-414.

Morrow, M., Waters, J., & Morris, E. (2011). MRI for breast cancer screening, diagnosis, and treatment. *The Lancet*, 378(9805), 1804-1811.

Mortezaazadeh, T., Gholibegloo, E., Haghgoo, S., Musa, A., & Khoobi, M. (2020). Glucosamine conjugated gadolinium (III) oxide nanoparticles as a novel targeted contrast agent for cancer diagnosis in MRI. *Journal of Biomedical Physics & Engineering*, 10(1), 25.

Mus, R. D., Borelli, C., Bult, P., Weiland, E., Karssemeijer, N., Barentsz, J. O., Gubern-Mérida, A., Platel, B., & Mann, R. M. (2017). Time to enhancement derived from ultrafast breast MRI as a novel parameter to discriminate benign from malignant breast lesions. *European journal of radiology*, 89, 90-96.

Narayanan, D., & Berg, W. A. (2018). Dedicated breast gamma camera imaging and breast PET: current status and future directions. *PET clinics*, 13(3), 363-381.

Narod, S. A. (2018). Personalised medicine and population health: breast and ovarian cancer. *Human genetics*, 137, 769-778.

Network, N. C. C. (2021). Breast cancer (version 1.2021). In: National Comprehensive Cancer Network.

Newell, M., Giess, C., Argus, A., Free, P., Friedewald, S., & Green, E. (2018). ACR practice parameter for the performance of contrast enhanced magnetic resonance imaging (MRI) of the breast. *American College of Radiology, Reston, VA*.

Niell, B. L., Freer, P. E., Weinfurtnr, R. J., Arleo, E. K., & Drukteinis, J. S. (2017). Screening for breast cancer. *Radiologic Clinics*, 55(6), 1145-1162.

Nikolova, N. K. (2011). Microwave imaging for breast cancer. *IEEE microwave magazine*, 12(7), 78-94.

Obstetricians, A. C. o., & Gynecologists. (2017). Breast cancer risk assessment and screening in average-risk women. *Practice bulletin*(179), 2019.2011-2016.

Oeffinger, K. C., Fontham, E. T., Etzioni, R., Herzig, A., Michaelson, J. S., Shih, Y.-C. T., Walter, L. C., Church, T. R., Flowers, C. R., & LaMonte, S. J. (2015). Breast cancer screening for women at average risk: 2015 guideline update from the American Cancer Society. *Jama*, 314(15), 1599-1614.

Ohuchi, N., Suzuki, A., Sobue, T., Kawai, M., Yamamoto, S., Zheng, Y.-F., Shiono, Y. N., Saito, H., Kuriyama, S., & Tohno, E. (2016). Sensitivity and specificity of mammography and adjunctive ultrasonography to screen for breast cancer in the Japan Strategic Anti-cancer Randomized Trial (J-START): a randomised controlled trial. *The Lancet*, 387(10016), 341-348.

Onishi, N., Kataoka, M., Kanao, S., Sagawa, H., Iima, M., Nickel, M. D., Toi, M., & Togashi, K. (2018). Ultrafast dynamic contrast-enhanced mri of the breast using compressed sensing: breast cancer diagnosis based on separate visualization of breast arteries and veins. *Journal of magnetic resonance imaging*, 47(1), 97-104.

Partridge, S. C., Nissan, N., Rahbar, H., Kitsch, A. E., & Sigmund, E. E. (2017). Diffusion-weighted breast MRI: Clinical applications and emerging techniques. *Journal of magnetic resonance imaging*, 45(2), 337-355.

Partridge, S. C., Singer, L., Sun, R., Wilmes, L. J., Klifa, C. S., Lehman, C. D., & Hylton, N. M. (2011). Diffusion-weighted MRI: influence of intravoxel fat signal and breast density on breast tumor conspicuity and apparent diffusion coefficient measurements. *Magnetic resonance imaging*, 29(9), 1215-1221.

Partyka, L., Lourenco, A. P., & Mainiero, M. B. (2014). Detection of mammographically occult architectural distortion on digital breast tomosynthesis screening: initial clinical experience. *AJR Am J Roentgenol*, 203(1), 216-222.

Pediconi, F., Marzocca, F., Cavallo Marincola, B., & Napoli, A. (2018). MRI-guided treatment in the breast. *Journal of magnetic resonance imaging*, 48(6), 1479-1488.

Phi, X.-A., Saadatmand, S., De Bock, G. H., Warner, E., Sardanelli, F., Leach, M. O., Riedl, C. C., Trop, I., Hooning, M. J., & Mandel, R. (2016). Contribution of mammography to MRI screening in BRCA mutation carriers by BRCA status and age: individual patient data meta-analysis. *British journal of cancer*, 114(6), 631-637.

Phillips, J., Miller, M. M., Mehta, T. S., Fein-Zachary, V., Nathanson, A., Hori, W., Monahan-Earley, R., & Slanetz, P. J. (2017). Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) versus MRI in the high-risk screening setting: patient preferences and attitudes. *Clinical imaging*, 42, 193-197.

Plana, M. N., Carreira, C., Muriel, A., Chiva, M., Abaira, V., Emparanza, J. I., Bonfill, X., & Zamora, J. (2012). Magnetic resonance imaging in the preoperative assessment of patients with primary breast cancer: systematic review of diagnostic accuracy and meta-analysis. *European radiology*, 22, 26-38.

Radovic, N., Ivanac, G., Divjak, E., Biondic, I., Bulum, A., & Brkljacic, B. (2019). Evaluation of breast cancer morphology using diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced MRI: intermethod and interobserver agreement. *Journal of magnetic resonance imaging*, 49(5), 1381-1390.

Regini, E., Bagnera, S., Tota, D., Campanino, P., Luparia, A., Barisone, F., Durando, M., Mariscotti, G., & Gandini, G. (2010). Role of sonoelastography in characterising breast nodules. Preliminary experience with 120 lesions. *La radiologia medica*, 115(4), 551-562.

Rominger, M., Berg, D., Frauenfelder, T., Ramaswamy, A., & Timmesfeld, N. (2016). Which factors influence MRI-pathology concordance of tumour size measurements in breast cancer? *European radiology*, 26, 1457-1465.

Saadatmand, S., Bretveld, R., Siesling, S., & Tilanus-Linthorst, M. M. (2015). Influence of tumour stage at breast cancer detection on survival in modern times: population based study in 173 797 patients. *Bmj*, 351.

Sardanelli, F., Boetes, C., Borisch, B., Decker, T., Federico, M., Gilbert, F. J., Helbich, T., Heywang-Köbrunner, S. H., Kaiser, W. A., & Kerin, M. J. (2010). Magnetic resonance imaging of the breast: recommendations from the EUSOMA working group. *European journal of cancer*, 46(8), 1296-1316.

Saslow, D., Boetes, C., Burke, W., Harms, S., Leach, M. O., Lehman, C. D., Morris, E., Pisano, E., Schnall, M., & Sener, S. (2007). American Cancer Society guidelines for breast screening with MRI as an adjunct to mammography. *CA: a cancer journal for clinicians*, 57(2), 75-89.

Screening, P., & Board, P. E. (2023). Breast Cancer Screening (PDQ®). In *PDQ Cancer Information Summaries [Internet]*. National Cancer Institute (US).

Siu, A. L., & Force, U. P. S. T. (2016). Screening for breast cancer: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of internal medicine*, 164(4), 279-296.

Spangler, M. L., Zuley, M. L., Sumkin, J. H., Abrams, G., Ganott, M. A., Hakim, C., Perrin, R., Chough, D. M., Shah, R., & Gur, D. (2011). Detection and classification of calcifications on

digital breast tomosynthesis and 2D digital mammography: a comparison. *American Journal of Roentgenology*, 196(2), 320-324.

Sprague, B. L., Gangnon, R. E., Burt, V., Trentham-Dietz, A., Hampton, J. M., Wellman, R. D., Kerlikowske, K., & Miglioretti, D. L. (2014). Prevalence of mammographically dense breasts in the United States. *Journal of the National Cancer Institute*, 106(10), dju255.

Stoutjesdijk, M. J., Boetes, C., Jager, G. J., Beex, L., Bult, P., Hendriks, J. H., Laheij, R. J., Massuger, L., van Die, L. E., & Wobbes, T. (2001). Magnetic resonance imaging and mammography in women with a hereditary risk of breast cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 93(14), 1095-1102.

Sung, J. S., Stamler, S., Brooks, J., Kaplan, J., Huang, T., Dershaw, D. D., Lee, C. H., Morris, E. A., & Comstock, C. E. (2016). Breast cancers detected at screening MR imaging and mammography in patients at high risk: method of detection reflects tumor histopathologic results. *Radiology*, 280(3), 716-722.

Tabár, L., Dean, P. B., Chen, T. H. H., Yen, A. M. F., Chen, S. L. S., Fann, J. C. Y., Chiu, S. Y. H., Ku, M. M. S., Wu, W. Y. Y., & Hsu, C. Y. (2019). The incidence of fatal breast cancer measures the increased effectiveness of therapy in women participating in mammography screening. *Cancer*, 125(4), 515-523.

Tabar, L., Larsson, L., Anderson, I., Duffy, S., Nystrom, L., Rutqvist, L., Alexander, F., Baines, C., Miller, A., & Bjurstam, N. (1996). Breast-cancer screening with mammography in women aged 40-49 years. *International Journal of Cancer*, 68(6), 693-699.

Tagliafico, A., Mariscotti, G., Durando, M., Stevanin, C., Tagliafico, G., Martino, L., Bignotti, B., Calabrese, M., & Houssami, N. (2015). Characterisation of microcalcification clusters on 2D digital mammography (FFDM) and digital breast tomosynthesis (DBT): does DBT underestimate microcalcification clusters? Results of a multicentre study. *European radiology*, 25, 9-14.

Taillefer, R. (2005). Clinical applications of 99mTc-sestamibi scintimammography. *Seminars in nuclear medicine*,

Tardivel, A. M., Balleyguier, C., Dunant, A., Delalogue, S., Mazouni, C., Mathieu, M. C., & Dromain, C. (2016). Added value of contrast-enhanced spectral mammography in postscreening assessment. *The Breast Journal*, 22(5), 520-528.

Törnberg, S., Kemetli, L., Ascunce, N., Hofvind, S., Anttila, A., Seradour, B., Paci, E., Guldenfels, C., Azavedo, E., & Frigerio, A. (2010). A pooled analysis of interval cancer rates in six European countries. *European journal of cancer prevention*, 19(2), 87-93.

Uematsu, T., Kasami, M., & Watanabe, J. (2014). Can T2-weighted 3-T breast MRI predict clinically occult inflammatory breast cancer before pathological examination? A single-center experience. *Breast cancer*, 21, 115-121.

VII, B. (2005). Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation. *The National Academies report in brief*.

Warner, E., Plewes, D., Shumak, R., Catzavelos, G., Di Prospero, L., Yaffe, M., Goel, V., Ramsay, E., Chart, P., & Cole, D. (2001). Comparison of breast magnetic resonance imaging, mammography, and ultrasound for surveillance of women at high risk for hereditary breast cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 19(15), 3524-3531.

Watanabe, Y., & Anan, K. (2019). The decision to perform or omit sentinel lymph node biopsy during mastectomy for ductal carcinoma in situ should be tailored in accordance with preoperative findings. *Breast cancer*, 26(2), 261-262.

Westra, C., Dialani, V., Mehta, T. S., & Eisenberg, R. L. (2014). Using T2-weighted sequences to more accurately characterize breast masses seen on MRI. *American Journal of Roentgenology*, 202(3), W183-W190.

Wilczek, B., Wilczek, H. E., Rasouliyan, L., & Leifland, K. (2016). Adding 3D automated breast ultrasound to mammography

screening in women with heterogeneously and extremely dense breasts: Report from a hospital-based, high-volume, single-center breast cancer screening program. *European journal of radiology*, 85(9), 1554-1563.

Yaghjian, L., Colditz, G. A., Rosner, B., & Tamimi, R. M. (2015). Mammographic breast density and breast cancer risk: interactions of percent density, absolute dense, and non-dense areas with breast cancer risk factors. *Breast cancer research and treatment*, 150, 181-189.

Yoo, E. Y., Nam, S. Y., Choi, H.-Y., & Hong, M. J. (2018). Agreement between MRI and pathologic analyses for determination of tumor size and correlation with immunohistochemical factors of invasive breast carcinoma. *Acta radiologica*, 59(1), 50-57.

Zhang, Y., & Ren, H. (2017). Meta-analysis of diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging and mammography for breast cancer. *Journal of cancer research and therapeutics*, 13(5), 862-868.

BÖLÜM II

Akut Skrotumda Radyolojik Görüntüleme

Ayşe SAY¹

Giriş

Akut skrotal ağrıyla gelen hastanın klinik olarak değerlendirmesi günlük acil veya poliklinik pratiğinde hekim açısından oldukça zorlayıcı durum olabilmektedir.

Ağrılı veya ağrısız akut başlangıçlı skrotal şişliğin görüntülenmesi; tanıyı koymak ve acil cerrahi müdahale gerektiren hastalar ile gerektirmeyen hastaları ayırt etmek için acil olarak yapılır. Testis canlılığı iskemi süresiyle doğrudan ilişkili olduğundan, testis rüptürü ve iskemi vakalarında testisin kurtarılması için hızlı tanı ve tedaviye başlanması hayati öneme sahiptir (Middleton WD M. M.). Ultrason (US), akut skrotal durumlarda birinci basamak görüntüleme yöntemidir (Remer EM;

¹ Uzman doktor, Niğde Ömer HALİSDEMİR Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü, dr.acankaya@gmail.com

Wang CL). Ultrasonografik bulgular; klinik öykü ve fizik muayene ile birleştirildiğinde, çoğu skrotal patolojinin teşhisinde kullanılabilir. Bulguların şüpheli olduğu vakalarda, skrotal patolojinin ayrıntılı karakterizasyonu için, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılabilir. Ancak testis torsiyonu veya iskemi açısından değerlendirilen ve şüpheli ultrason bulguları olan hastalar sıklıkla cerrahi olarak explore edilir. Kontrastlı ultrason (CEUS), konvansiyonel ultrasonla karşılaştırıldığında enfarktüsün kesin tanısı, travma sonrası canlı parankimin değerlendirilmesi ve tümör neovaskülaritesinin ayırt edilmesi için kullanılabilir ve potansiyel olarak ileri görüntüleme ihtiyacını azaltır (Sidhu P). Akut skrotal hastalığın nedenleri genellikle enfeksiyöz, vasküler ve travmatik olarak kategorize edilir. Akut skrotal hastalığın en yaygın nedenleri arasında spermatik kord torsiyonu, testiküler uzantıların(apendajlar) torsiyonu ve akut epididimit veya epididimoorşit yer alır. Testis travması gelişen olgularda testis hematomu, fraktürü ve rüptürüne yönelik değerlendirme yapılmalıdır (Dogra V).

Testis viabilitesi açısından akut skrotum kliniği ile başvuran hastanın, şikayetlerinin başlangıcından itibaren geçen sürenin hayati önem arzemesi nedeni ile acil cerrahi müdahale gerektiren durumların erken tanı ve tedavisi oldukça önemlidir. Bu bölümde akut skrotal ağrı kliniği ile başvuran hastalarda radyolojik değerlendirme ve ayırıcı tanıları üzerinde durulacaktır.

Normal Skrotal Anatomi

Skrotum, testisleri ve ilgili yapıları çevreleyen deri, kas ve bağ dokusundan oluşan vücut çıkıntısıdır. Skrotum orta rafe(septum) ile santral olarak bölünmüştür. Her hemiskrotum bir testis ve onun bağ dokularından, bir epididim ve spermatik kordun bir kısmından oluşur (Middleton WD M. M.). Doğumda testis yaklaşık 1,5 cm uzunluğunda ve 1 cm genişliğindedir. 12 yaşından önce testis hacmi 1-2 cm³ civarındadır. Klinik olarak testis 4 cm³ hacme ulaştığında erkek bireyin ergenliğe ulaştığı kabul edilir (Doherty). Ortalama olarak normal bir yetişkin testisi yaklaşık 5x3x2 cm boyutlarındadır

ve gri skala US değerlendirmesinde homojen, orta düzeyde ekojenite gösterir (Middleton WD M. M.).

Skrotal duvar, yüzeyden derine doğru şu yapılardan oluşur: cilt, s perfişyal fasya, dartos kası, eksternal spermatic fasya, kremasterik fasya, internal spermatic fasya ve tunika vaginalis (Doherty). Tunika vaginalis'in iki tabakası vardır: dış-parietal tabaka, skrotal duvarın i  spermatic fasyasını kaplar ve i  visseral tabaka, testis ve epididimi kısmen çevreler. Tunika vaginalis katmanları arasındaki potansiyel boşluk normalde birkaç mililitre sıvı içerir ancak patolojik durumlarda sıvı (hidrosel), kan (hematosel) veya p y (pyosel) bu aralıktaki birikebilir (Dogra VS G. R.). Tunikanın parietal ve visseral katmanları testisin posterolateral kısmında birleşir, burada tunika skrotal duvara yapışır. Tunika vaginalis küçük bir posterior kısmı dışında testis ve epididimi kaplar (Doherty).

Testis parankimi, seminifer t b  lleri içeren lob  llere b   nm şt r ve bu loblar rete testis olarak mediastinum testiste birleşir ve daha sonra epididimal başa doğru efferent duktuslara boşalır. Epididim baş, gövde ve kuyruktan oluşur; başı testislerin üst pol nde bulunur ve gövde ve kuyruk inferolateral olarak uzanır. Genel olarak epididim, testis parankimine göre izo- veya hipoekoik görünür. Epididimal kuyruk, spermatic kord içinde vas deferens olarak devam eder (Pearl MS). Vas deferens, testis arteri, kremasterik arter, deferansiyel arter, pampiniform pleksuslar, genitofemoral sinir ve lenfatik damarlar, derin inguinal halkadan başlayıp vertikal olarak skrotuma inen spermatic kordu oluşturur (Krone; Langer). Skrotumu    arter besler: femoral arterin dış pudendal dalları, internal pudendal arterin skrotal dalları ve inferior epigastrik arterin kremasterik dalı. Venöz drenaj arteriyel beslenmeyi takip eder (Ragheb D). Sağ ve sol testis arterleri derin inguinal halkadan spermatic korda girer ve testisin arka yüzeyi boyunca tunika albuginea altında yer alan tunika vask  loza denilen kaps  ler arterlerin oluştuğu b  geye doğru tunika albugineayı penetre eder. Kaps  ler arterlerden çıkan sentripedal dallar kanı mediastinum testise taşırlar. Testik  ler arterin transmediastinal dalı

normal testislerin yaklaşık yarısında mevcuttur (Middleton WD B. M.).

Ultrasonografik Değerlendirme

Skrotal ultrason; hasta sırtüstü yatarken, isteğe bağlı skrotumun altına elevasyon ve destek için bir havlu yerleştirilerek gerçekleştirilir. Optimum tarama, geniş bant genişliğine (6–12 MHz veya daha yüksek) sahip lineer yüksek frekanslı (> 7 MHz) bir transduser kullanılarak gerçekleştirilir. Kan akımının değerlendirilmesi için her iki epididim ve testisin renkli ve spektral Doppler görüntülemesi gereklidir. İntratestiküler arterlerin spektral dalga biçimi karakteristik olarak düşük direnç paternine sahiptir (Middleton WD T. D.), ortalama rezistif indeks(RI) 0,62'dir (Siegel); ancak bu, diyastolik arteriyel akımın tespit edilemediği prepubertal erkek çocuklarda sıklıkla görüldüğü gibi, 4 cm^3 'ün altındaki testis hacmi için doğru değildir (Paltiel HJ). Normal bir epididimde RI 0,46 ile 0,68 arasında değişir ve renkli Doppler US, normal bir epididimdeki kan akımını gösterebilir (Keener TS). Power Doppler görüntüleme, yavaş kan akımını tespit etmede Renkli Doppler görüntülemeye göre daha yüksek bir duyarlılığa sahip olması nedeni ile akım yokluğu ile yavaş akım arasında ayırım yapmak için kullanılabilir (Radiology). Skrotal duvar kalınlığı kremaster kas kontraksiyonuna bağlı olarak 2 ile 8 mm arasında değişmektedir (Dogra VS G. R.). Normal yetişkin testis ovaldir ve yaklaşık $5 \times 3 \times 2$ cm boyutlarındadır, homojen bir eko yapısına sahiptir (Dogra VS G. R.; Kühn AL). Epididim başının maksimum uzunluğu 5 ile 12 mm'dir; gövde ve kuyruk çapı 2 ile 5 mm arasındadır (Dogra VS G. R.). Spermatik kord, eksternal inguinal halkadan testise doğru düz bir seyir izler ve normalde enine çapı 5 mm'den azdır (Dogra VS G. R.; Kühn AL).

Akut Skrotumda Ayırıcı Tanı

Akut skrotal durumlar genel itibariyle; enfeksiöz(epidimit-epididimorşit), vasküler(torsiyon), travmatik olarak sınıflandırılabilir.

1. Torsiyon

Testis torsiyonu, testis ve spermatik kordun skrotum içinde kendi etrafında dönmesi-bükülmesi sonucu meydana gelen ve hemen tedavi edilmezse vasküler obstrüksiyona ve ardından enfarktüse neden olabilecek durumdur (Zhao LC). Testis torsiyonu gerçek cerrahi acildir ve testis viabilitesi iskemi süresiyle doğrudan ilişkilidir. Torsiyon her yaşta ortaya çıkabilir; ancak en sık adölesanlarda görülür (Dogra VS G. R.). “Bell-clapper” deformitesi olarak bilinen; tunika vajinalisin testisin posterolateraline bağlanmak yerine epididim, distal spermatik kord ve testisi tamamen çevrelediği anatomik deformite, torsiyon için predispozan bir faktördür (Dogra). Bu deformite erkeklerin ve erkek çocukların %12'sinde mevcut olup, vakaların %80'inde bilateraldir (Healy). Bu durum, testislerin skrotum içinde daha fazla hareket etmesine ve dönmesine izin vererek testis torsiyonu riskini artırır. Spermatik kordun bükülmesi testis damarlarının obstrüksiyonuna yol açar; önce venöz akım, ardından arteriyel akım durur. Kısmi torsiyon; spermatik kord 450°'den daha az döndüğünde meydana gelir ve arteriyel akıma izin verirken, kordun tam-komplet torsiyonu hem arteriyel hem de venöz akımı engeller (Lee FT Jr).

Testis torsiyonu tipik olarak bulantı, kusma ve istirahatte tek taraflı ciddi skrotal ağrı ile ortaya çıkan klinik bir tanıdır. Fizik muayenede testiste elevasyon, etkilenen tarafta kremasterik reflekste kayıp ve skrotal cilt değişiklikleri görülebilir (Srinivasan A). TWIST (İskemi ve Şüpheli Torsiyon için Testiküler İnceleme), testis torsiyonu riskini sınıflandırmak için ürolojik öykü ve fizik muayeneyi kullanan sekiz puanlık bir skrolama sistemidir; bu sistem pediatrik popülasyonda (3 ay-18 yaş) doğrulanmıştır. TWIST skorları yüksek olan çocuklar, öncelikle skrotal ultrason değerlendirmesi yapılmadan da acil ürolojik konsültasyondan faydalanabilirler (Wang CL; Frohlich LC). Testis torsiyonunun klinik bulguları diğer akut skrotal patolojilerle örtüşmektedir. Yalnızca klinik bulgulara dayanarak torsiyon tanısı konulamadığında skrotal US endikedir. Renkli Doppler görüntülerinde parankimde kan akımının olmadığı veya azaldığı

belirlendiğinde, bu yöntemin torsiyonu tanımlamadaki duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %90 ve %98 ila %99'a ulaşır (Baker LA). Renkli Doppler görüntülemeye venöz akımın azalması veya olmaması, torsiyonun en erken bulgusu olup, bunu arteriyel akımın azalması veya olmaması takip eder (Sidhu P). RDUS, testis torsiyonunu doğrulamak veya dışlamak için gereklidir. Kontralateral testis, normal kontrol olarak kullanılır. Torsiyonun erken evresinde testis gri skala US'de normal görünebilir. İskemi ilerledikçe testis heterojen, boyutları artmış ve normalden hipoeoik hale gelebilir, bu bulgular doku canlılığının kaybını düşündürür (Kaye JD). Torsiyon doğrulanırsa, kesin detorsiyon ve orşiopeksi veya muhtemelen testis non-viabl durumdaysa orşiektomi için acil ürolojik konsültasyon gereklidir (Ringdahl E). Torsiyone testislerin üçte ikisi mediale ve orta hatta doğru döner; bu nedenle testisin manuel detorsiyonu en sık olarak yaklaşık 180° dışa ve laterale doğru döndürülmeyi içerir (Sessions AE). Başlangıçtaki torsiyon 180°den büyükse bu işlemin tekrarlanması gerekebilir veya hastaların üçte birinde görülen lateral torsiyonlu hastalarda işe yaramayabilir. Manuel detorsiyonun gerçek amacı, ağrının giderilmesi olmalıdır (Davis JE). Manuel detorsiyonun başlangıçtaki başarısı ne olursa olsun, olası rezidüel torsiyonun ortadan kaldırılması ve iki taraflı orşiopeksi yapılması için nihayetinde cerrahi müdahale gereklidir (Avery LL). Semptom başlangıcından sonraki 6 saat içinde gerçekleştirilen cerrahi detorsiyon %100 viabilite ile ilişkilidir; ancak semptom başlangıcından 12 ila 24 saat sonra gerçekleştirilen detorsiyonda canlılık oranı %0 ila %20'ye kadar düşer (Middleton WD M. M.).

Spektral Doppler dalga formunun analizi kısmi torsiyon tanısına yardımcı olabilir. Diyastolik akımın tersine çevrilmesi veya arteriyel dalga formunun genliğinin azalması vasküler obstrüksiyonun göstergesi olabilir (Cassar S; Dogra VS R. D.). Burkulmuş bir spermatik kordun izlenmesi, özellikle testis vasküler akımı korunduğunda torsiyonun en spesifik ultrason belirtisidir. “Girdap işareti”, spermatik kordun eksternal inguinal halka düzeyinde, torsiyon noktasında; oval, heterojen ekojenik bir psödokitle ile ilişkili spiral bükülmesini ifade eder. Psödokitle,

konjesyone epididim, vas deferens ve distal kordun vasküler yapılarına karşılık gelir. Akut skrotal ağrıyla başvuran hastalarda kısmi torsiyonun saptanması için girdap işaretinin belirlenmesi amacıyla spermatik kordun dikkatli bir şekilde incelenmesi önemlidir (Baud C; Munden MM; Kalfa N; Vijayaraghavan SB (2006)).

Torsiyon aralıklı da olabilir; buna bazen torsiyon-detorsiyon sendromu denir. Bu hastalar tipik olarak, kendiliğinden düzelen ve tekrarlayan, kısa süreli (genellikle <2 saat) akut başlangıçlı, tek taraflı skrotal ağrıdan yakınırılar. En sık adölesan erkek çocuklar etkilenir (ortalama yaş 12,2) (Eaton SH). Aralıklı torsiyon klinik ve görüntüleme açısından tanısıl bir ikileme yol açar, çünkü semptomlar ve torsiyon; başvuru anında çözülmüş olabilir. Aralıklı torsiyonu olan hastalarda en tutarlı ultrason bulgusu testisin yatay konumlu olmasıdır ki bu durum ‘bell-clapper’ deformitesinin bulgularına karşılık gelir. Aralıklı torsiyon tanısı önemlidir, nedeni; tedavi edilmemesi halinde tam torsiyona dönebilir. Aralıklı torsiyon doğru teşhis edildiğinde, çift taraflı orşiopeksi önerilir (Vijayaraghavan SB (2006)).

Segmental testiküler enfarkt(STI); segmental testis enfarktüsü son derece nadirdir ve hastalar çoğunlukla akut skrotal ağrıyla başvurur. STI’nin travma da dahil olmak üzere çeşitli nedenleri belirtilmektedir; akut epididimo-orşit, orak hücre hastalığı ve vaskülit gibi hematolojik bozukluklar sayılabilir (Sriprasad S; Bilagi P). US bulguları sıklıkla; testis içinde tepe noktası mediastinum testiste olan ve akıma ait renk kodlaması alınamayan kama şeklinde bir alan şeklindedir. Etkilenmemiş testis parankimi normal vaskülarite gösterir. Daha yuvarlak ve daha silik sınırlı alan şeklinde izlenen durumlarda intratestiküler tümörle karıştırılabilir ki bunun nedeni küçük tümörlerin US'de hipovasküler ve enfarktüse benzer görünebilmesidir. Bu olgularda kontrastlı MRG endikedir (Fernández-Pérez GC; Watanabe Y N. M.). Enfarktüs alanı T1 ağırlıklı görüntülerde hemoraji ile uyumlu olarak yüksek sinyal yoğunluğuna sahip olabilir. Kontrastlı T1 ağırlıklı görüntülerde enfarktüs alanı tipik olarak periferel kontrastlanan avasküler bir alan

olarak görülür. Bu nadir tanıyı doğrulamak ve non/hipovasküler bir tümörü dışlamak için kısa aralıklı takip US yapılması önerilir. Kısa süreli takip US ile konservatif tedavi, gereksiz orşiektominin önlenmesine yardımcı olabilir (Madaan S).

Torsiyone testiküler apendiks; pediatrik hastalarda akut skrotumun en sık nedenidir. Testiküler apendajlar, testis ve epididim boyunca vaskülarize bağ dokusundan oluşan mezonefrik ve paramezonefrik kanalların körelmiş kalıntılarıdır (Rafailidis V). En sık etkilenen hastalar 7 ile 14 yaş arasındadır; muhtemel lokal fibrozun torsiyonu sınırlaması nedeniyle 20 yaş sonrası başvuru nadirdir (Puri P). Sol taraf sağa göre daha sık etkilenir. Tanımlanan beş apendiks vardır: apendiks testis (Morgagni hidatiği), apendiks epididimis, kranyal vas aberrans (Haller'in kraniyal organı), kaudal vas aberrans (Haller'in kaudal organı) ve paradidimis (Giraldes'in organı). Apendiks testis torsiyonu, torsiyone apendiks vakalarının %92'sinde rol oynar. Testisin üst kısmında, testis ile epididim başı arasındaki olukta bulunur. Apendiks epididimis, epididim başında yer alır ve çocukların yaklaşık %20'sinde bulunur (Baldisserotto M; Skoglund RW; Ruiz Montes AM). Apendiksler arasındaki radyolojik ayrım, tedavisi açısından klinik olarak anlamlı değildir. US görüntülerinde, hidrosel varlığında apendiksler daha kolay görülür. Normal apendiksler epididimle izoekoik görünmekte olup, RDUS de vaskülerdirler. Torsiyone olduklarında, iskemi derecesine bağlı olarak hiperekojen ve heterojen ekoya sahip ekspansil yuvarlak, ekstratestiküler kitleler halinde izlenir. RDUS görüntülemeye apendikte vasküler akım yoktur ve çevre yapılarda hiperemi görülebilir. Sekonder bulgular arasında genişlemiş epididim başı, reaktif hidrosel ve skrotal cilt kalınlaşması yer alır (Baldisserotto M; Lev M). Apendiks torsiyonunda skrotal ağrının başlangıcı tipik olarak testis torsiyonuna göre daha yavaştır ve ağrı, hastanın başvurusundan birkaç gün önceden beri vardır (Sellars ME). Apendiks torsiyonu, yatak istirahati ve nonsteroid antiinflatuar ilaçlarla tedavi edilen, kendi kendini sınırlayan bir durumdur ve ağrı genellikle bir hafta içinde düzelir (Sweet DE).

Dinamik kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme, akut skrotumda etyolojiyi saptamak ve testis-testis dışı patolojilerin ayırt edilmesinde umut verici yeni bir yöntemdir (Watanabe Y D. M.). Watanabe ve ark. (Watanabe Y N. M.) testis torsiyonu olan 14 hastada dinamik kontrastlı MRG ile yapılan değerlendirmede komplet torsiyon olgularında sensitiviteyi %100 olarak tespit etmişlerdir. Ancak çalışma, akut skrotuma neden olan başka herhangi bir testis patolojisini içermemektedir.

2. Epididimit, Epididimo-orşit

Epididimit ve epididimo-orşit, akut skrotal ağrının en yaygın nedenlerinden ikisidir ve tedavi edilmezse apse oluşumu ve testis enfarktüsü gibi durumlara neden olabilir. Genel olarak epididimit ve epididimo-orşit vakalarında etyolojide alt üriner sistem enfeksiyonundan kaynaklanan retrograd bakteriyel enfeksiyon yer alır. Cinsel açıdan aktif ve 35 yaşın altındaki erkeklerde ‘Neisseria gonorrhoeae’ ve ‘Chlamydia trachomatis’ en sık görülen patojenlerdir ve çocuklarda ve 35 yaşın üzerindeki erkeklerde ‘Escherichia coli’ gibi organizmalar, en yaygın olanlardır (Nguyen). Literatürde; ağır kaldırma veya ıkınma sonrası idrarın epididime retrograd akışının meydana gelerek “kimyasal epididimite” neden olabileceği ileri sürülmektedir (Sawyer EK; Wolin). Ayrıca ‘Amiodaron hidroklorür’ gibi ilaçlar da kimyasal epididimite neden olabilir (Cook JL). Enfeksiyöz ajanlar tipik olarak retrograd bir şekilde yayıldığından, epididimin öncelikle kuyruğu etkilenir; bu nedenle erken aşamada bir enfeksiyonu teşhis etmek için epididimin, özellikle de kuyruğun tam olarak değerlendirilmesi gereklidir. Gri skala US’de inflame epididim ödemli-kalın ve heterojen görünür ve ilişkili ödemin bir sonucu olarak sıklıkla testise göre hipoekoiktir. Renkli Doppler US’de hipereminin varlığı, ya gri skala US bulgularını destekleyebilir ya da tek bulgu olabilir. Reaktif hidrosel ve skrotal duvar kalınlaşması ikincil bulgulardır (Horstman WG). Gri skala US’de likefaksiyonun merkezi bölgesi daha hipoekoik bir odak şeklinde izlenir. RDUS, bu düzeyde santral vaskülerite yokluğu izlenir ki bu bulgu abse varlığını göstermekte olup, ampirik antibiyotik tedavisinin başarısız olması halinde cerrahi drenaj

gereklidir (Konicki PJ). Epididimo-orşit azalmış RI(<0.5) ile ilişkilendirilmiştir. Enfarkt gelişen vakalarda arteriyel diyastolik akımın tersine dönmesi söz konusu olabilir (Sanders LM).

Epididimo-orşit, epididimitli hastaların %20-40'ında görülür ve enfeksiyonun testis parankimine ilerlemesini temsil eder (Dogra VS G. R.). Tipik olarak, epididimo-orşit ile ilişkili ağrı, testis simfizis pubis seviyesinin üzerine kaldırıldığında (Prehn belirtisi), torsiyonun aksine azalır (Muttarak M). İzole orşit vakaları viral enfeksiyondan kaynaklanabilir ve çoğunlukla kabakulak ile ilişkilidir; Ancak aşılamanın yaygın olması nedeniyle bu tür vakalar nadirdir (Berger RE). Testis ödemi, ileri aşamalarda testis venöz drenajını bozarak nekroza yol açabilir (Muttarak M). Epididimoorşitin geç veya eksik tedavisi, piyosel veya testiküler apse oluşumuna neden olabilir (Slavis SA). Testisin parankim ekojenitesinin heterojen olması her zaman orşiti göstermez. Testisin lösemisi ve lenfoması benzer bir görünüme sahiptir ve çoğunlukla (fakat her zaman değil) bilateralidir. Aksine enfeksiyon (kabakulak hariç) genellikle unilateraldir. Heterojen ekojeniteye sahip fokal alanları neoplastik lezyonlardan yalnızca gri skala US bulgularına dayanarak ayırmak zordur. Testisler heterojen ekojenite gösterdiğinde bu patern orşit için patognomonik olmadığından, durum tamamen çözümlenene kadar takip edilmeli ve tümör, enfarktüs ve metastazı ekarte etmek için takip edilmelidir (Horstman WG). Piyosel hızla ilerleyerek testis hasarına, sepsise veya Fournier gangreni gibi komplikasyonlara neden olabileceğinden cerrahi acil bir durumdur. Tedavide erken tanı, geniş spektrumlu antibiyotikler, cerrahi drenaj ve birkaç olguda orşiektomi endikedir. US'de pyoseller, internal hareketli ekolar, septasyonlar, lokülasyonlar ve cilt kalınlaşmasıyla birlikte heterojen intraskrotal koleksiyonlar olarak görülebilir (Günther P; Vijayaraghavan SB (2006)). Epididimo-orşit enfeksiyonu, vas deferens yoluyla geriye doğru yayılarak 'deferentit' veya 'vasitis' ile sonuçlanabilir. Vas deferens inguinal kanal yoluyla seminal veziküllerden epididimlere uzandığından, enfeksiyon peritona yayılabilir ve pelvik ağrıya neden olabilir. Bu nedenle skrotal US muayenesi, spermatik kord ve

indirekt inguinal herni açısından inguinal bölgenin değerlendirmesini de içermelidir. Vasetis durumunda fizik muayenede; testisin lateralinde sert, hassas bir yapı ile inflamasyona bağlı sert, hassas inguinal bölge izlenir. US de ise; testisin lateralinde inflamasyon ve flegmon ile birlikte kalınlaşmış hipoeoik, hiperemik spermatik kord izlenir. Vasetis genellikle tek taraflıdır ancak bilateral de olabilir. Tedavi epididimite benzer ve antibiyotik ve analjeziyi içerir (Heller).

‘BCG ile ilişkili epididimit’, orjinalinde Mycobacterium bovis'ten geliştirilen bacillus Calmette-Guerin (BCG), zayıflatılmış, canlı bir aşıdır ve en yaygın olarak tüberküloza karşı kullanılır. Daha az olarak orta ve yüksek dereceli mesane kanserinin adjuvan tedavisinde intravezikal immünoterapi olarak kullanılmaktadır. Zayıflatılmış olmasına rağmen, BCG ile kontamine olmuş idrar hala sistit, piyelonefrit, böbrek apsesi, epididimit, prostat apsesi ve balanit gibi genitoüriner sistemdeki lokal komplikasyonlara yol açabilmektedir (Green DB). BCG ile ilişkili epididimit ve epididimo-orşit nadirdir ancak son intravezikal BCG tedavisinden sonra 10 yıla kadar ortaya çıkabilir (Lamm DL, Incidence and treatment of complications of bacillus Calmette- Guerin intravesical therapy in superficial bladder cancer. J Urol 147:596-600.). Mikobakteriyel enfeksiyonlar ultrason görüntülerinde epididimde hipoeojenite ve boyut artışı yanında granülom oluşumuna karşılık gelen heterojen kitlelerin gelişmesine de yol açar. Bu granülomlar, çevreleyen hiperemi ile birlikte renkli Doppler görüntülerinde internal vaskülaritede azalma izlenir (Demers V). Uygun tedavinin gecikmeden başlatılması için önceki BCG tedavisine ilişkin bilgi önemlidir.

Fournier Gangreni; hem yüzeysel hem de derin fasyal düzlemleri tutan, nekrotizan bir enfeksiyondur (Ferreira PC; Morpurgo E, Fournier's gangrene. Surg Clin North Am 2002;82(6):1213–1224.; Safioleas M). Hastalar tipik olarak ateş ve perinede ani başlayan ağrı, şişlik ve eritem ile başvururlar. Mortalitesinin %15 ile %50 arasında değişmesi nedeniyle erken tanınması gereken ürolojik acil bir durumdur (Levenson RB).

Bağıışıklık sisteminde zayıflamaya neden olan komorbid durumların(diyabet, alkolizm gibi), Fournier gangreni gelişimi için predispozan faktörler olduğu öne sürülmüştür (Morpurgo E, Fournier's gangrene. Surg Clin North Am 2002;82(6):1213–1224.). Hastaların %6-45'inde enfeksiyonun kaynağı bulunamamakta olduğu belirtilmekle birlikte; yeni veriler, kaynağın hastaların yalnızca %10'unda bilinmediğini göstermektedir (Morpurgo E, Fournier's gangrene. Surg Clin North Am 2002;82(6):1213–1224.; Safioleas M). Fournier gangreninde sorumlu enfektif ajanların çoğu polimikrobiyaldir. BT, enfeksiyonun kaynağını ve yayılma yollarını gösterebilmesi nedeni ile Fournier gangreni ön tanıılı hastalarda tercih edilen yöntemdir (Levenson RB). Yumuşak dokulardaki gaz ve derin fasyal planlarda sıvı birikimlerini gösterebilir. İdeal olanı, tüm batin ve pelvisin intravenöz kontrast madde verilerek skrotum ve penisi de içerecek şekilde BT incelemesi yapılmalıdır; aksi takdirde taramanın pelvisle sınırlandırılması, abdominal enfeksiyon kaynağının gözden kaçırılmasına ve yetersiz tedaviye yol açabilir. US, bu hasta grubunda, hastanın perine üzerine baskıyı tölere edememesi ve hastalığın boyutunu değerlendirme açısından oldukça suboptimal-kısıtlı olmakla birlikte, cilt altı dokulardaki sıvı ve gazı gösterebilir ve özellikle acil serviste veya yoğun bakım ünitesindeki, BT taramasına gidemeyecek hastalarda faydalı olabilir (Avery LL; Guichard G).

3. Skrotal travma

Skrotal travma, enfeksiyon (epididimo-orşit) ve torsiyon dan (testis eki veya spermatik kord) sonra akut skrotumun üçüncü en yaygın nedenidir, ancak bu tür travma genel travmatik yaralanmaların %1'inden azını temsil eder. Travmatik yaralanmalar en çok 15 ila 24 yaş arası genç erkeklerde görülür (Søreide K (2009)). Testis üzerindeki künt kuvvet, kontüzyon, hematoma, fraktür veya tunika albugineanın devamlılık kaybı olarak tanımlanan testis rüptürüne neden olabilir; normal bir tunika albugineanın rüptürü için yaklaşık 50 kg'lık bir kuvvet gerekmektedir (Rao). Sağ testis süperior konumlu olması ve pubis ve uyluğun iç kısmı arasında sıkışma riskinin yüksek olması nedeni ile sol testise göre daha sık

yaralanır (Bhatt S). Hasta yaş grubu göz önüne alındığında doğurganlık ile hormonal fonksiyonun korunması amacıyla testiküler iskemi ve spermatogenez kaybı riskini azaltmak için acil cerrahi onarım gereklidir. US testis yaralanmasını değerlendirmede yüksek duyarlılığa sahiptir (Bhatt S; Guichard G).

Testis rüptürü, testis içeriğinin ekstrüzyonuna neden olan tunika albugineadaki devamlılık kaybını ifade eder (Buckley JC; Guichard G). Testis rüptürünün ana US bulguları arasında heterojen bir testis, kontur anormallliği ve tunika albugineanın bütünlüğünde bozulma yer alır (Buckley JC). Tunika albuginea rüptürü neredeyse her zaman tunica vasculosa'nın bozulmasıyla ilişkilidir ve bu da testisin bir kısmında vaskülarite kaybına neden olabilir (Bhatt S; Deurdulian C M. C.). Testis parankiminin heterojen eko yapıda görünmesi hemoraji ve nekrozu yansıtır. Normal testis konturunun bozulması parankim ekstrüzyonunu gösterir. Renkli Doppler görüntüleme fokal veya diffüz vaskülarite kaybının olması durumunda genellikle cerrahi debridman gerektirir (Buckley JC).

Testiküler fraktür, testis şeklinin ve tunika albugineanın bütünlüğünün korunmasıyla birlikte testis parankimindeki bozulmanın olduğu durumu ifade eder. Fraktür düzlemi parankimi kateden avasküler lineer hipoeoik bir bant şeklinde izlenir. İlişkili hematosel ve testis hematomları mevcut olabilir. Fraktür çevresindeki parankimde RDUS'de vasküler akımın tanımlanması testisin kurtarılabilirliğinin belirlenmesi açısından kritik öneme sahiptir; akımın korunması konservatif tedaviyi mümkün kılarken, akımın olmaması acil cerrahi debridman gerektirir. Konvansiyonel ultrason bulguları şüpheli olduğunda, CEUS fraktür hatlarını belirlemede daha yararlı olabilir; çevresinde kontrastlanan canlı parankimi ve santralinde kontrastlanmayan devaskülarize dokuyu ayırt edebilir (Sidhu P).

Travma sonrası hematomlar, skrotumun herhangi bir yerinde oluşabilir; intratestiküler, ekstratestiküler(epididim ve skrotal duvarı kapsayan), tunika vajinalisin visseral ve paryetal tabakaları arasında toplanan hematomlar (hematosel) şeklinde ortaya

çıkabilir. Ultrasonografik bulgular hematomun evresiyle ilişkilidir. Akut evrede ekojen, kronik döneme doğru ekojenitede azalma ile birlikte septalı koleksiyon görünümü olabilir. RDUS ve power Doppler US bakıda nonvasküler-renk kodlaması izlenmez (Bowen DK; Lynch TH; Morey AF). Şüpheli bir hematoma içindeki renkli Doppler sinyali, aktif kanama veya neoplazm açısından endişe uyandırmalıdır (Whittenberg AF). Rüptür lehine ek bulgusu olmayan hastalarda hematosel varlığı eksplorasyon endikasyonu olabilmektedir (Buckley JC; Jeffrey RB). Testis içi hematomların yönetimi büyük ölçüde boyutlarına bağlıdır; Rüptür veya fraktür belirtisi olmayan küçük hematomlar konservatif olarak tedavi edilirken, büyük hematomlar, artan testis içi basınç ve ilerleyici basınç nekrozu ve testis atrofisi riski nedeniyle cerrahi eksplorasyon ve drenaj gerektirir (Cass AS). Günümüzde yalnızca büyük (>5 cm) veya büyüyen skrotal hematomu olan hastalarda eksplorasyon tercih edilmektedir; bu nedenle konservatif tedavi uygulanan hastalarda hematosel boyutlarının ölçülmesi ve US ile boyutların yakın takibi uygun olacaktır. Şüpheli bulgular varlığında, MR görüntüleme yardımcı olabilir. Normal testisler hem T1 hem de T2 ağırlıklı görüntülemelerde homojen bir görünüme sahip olup, T1 ağırlıklı görüntülemelerde orta sinyal yoğunluğu, T2 ağırlıklı görüntülemelerde ise yüksek sinyal yoğunluğuna sahiptir (Kim W). Travma açısından yapılan değerlendirmede, T2 ağırlıklı görüntülemelerde heterojen, düşük sinyal yoğunluğuna sahip bir alan, parankim hasarı olasılığını artırır (Kubik-Huch RA; Kim SH). Düşük sinyal yoğunluğuna sahip tunika albugineanın tüm planlarda takibi ve devamlılık kaybı varlığı testis rüptürünün temel tanısal bulgusudur (Kim SH).

Akut Skrotal Patolojiler İle Karışabilen Diğer Durumlar

İnguinal Herni

Klinik öykü ve fizik muayene sonuçları genellikle intraskrotal inguinal herni tanısı koymak için yeterlidir. US, şüpheli muayene bulguları olan ve akut inguinaskrotal şişlikle başvuran hastalarda faydalıdır. Herniler, inferior epigastrik arterle olan ilişkilerine göre direkt veya indirekt olarak sınıflandırılır (Dogra VS

G. R.). Gri skala US bulguları arasında skrotumda sıvı veya hava dolu bir bağırsak ansı izlenir. Real time incelemede peristaltizm varlığı bağırsak ansı için tanı koydurucudur. Bazen, dartos kasının kontraksiyonunda US'de peristaltizmi taklit edebilir bu konuda incelemeyi yapan hekim dikkatli olmalıdır. Omental yapının herniasyonunda skrotum içerisinde ekojen yapı izlenir. Strangülasyon(hernie yapının vaskülarizasyonunun bozulması), indirekt hernilerde direkt hernilere göre daha sıktır. US'de herni kesesi içerisinde peristaltizm kaybının izlendiği (duyarlılık (%90) ve özgüllük (%93)) barsak ansının görüldüğü bildirilmektedir (Ogata M).

Hidrosel

Normal skrotum, tunika vajinalis katmanları arasında birkaç mililitre seröz sıvı içerir (Leung ML). Hidrosel ise bu aralıkta anormal miktarda seröz sıvı birikimini ifade eder (Micallef M). Hidrosel travma, enfeksiyon, testis torsiyonu veya tümör gibi çeşitli nedenlerle gelişebileceği gibi idiyopatik de olabilir. Konjenital hidroseller, periton sıvısının skrotal keseye girişine izin veren patent prosessus vajinalis'ten kaynaklanır. Hidroseller bazen yüksek protein veya kolesterol içeriğine bağlı olarak seviyelenen ekolar içerebilir (Gooding GA; Collings C).

İdiyopatik Skrotal Ödem

Akut idiyopatik skrotal ödem, skrotal duvarın şişmesi ve ödemi ifade eder ve ağırlıklı olarak ortalama yaşı 6 olan pediatrik popülasyonda ortaya çıkar (Qvist O (1956)). Bu fenomen nadir olmakla birlikte yetişkinlerde de tanımlanmıştır (Brandes SB). Olası nedenler olarak hem enfeksiyonun hem de anjiyoödem öne sürülmesi nedeniyle patofizyolojisi belirsizdir (Qvist O (1956)). Klinik olarak kendi kendini sınırlar ve genellikle 3 gün içinde rezolüe olur. Klinik özellikleri tek taraflı ağrı, şişlik ve eritem olup spesifik değildir ve ayırıcı tanıda torsiyon, Fournier gangreni ve epididimit gibi akut skrotum nedenleri yer alır. Tanıda ultrason genellikle güvenli olup, bulgular; renkli Doppler görüntülemeye skrotal duvar kalınlaşması ve hiperemi ile birlikte ödemdir. Yakın

zamanda yapılan bir çalışma, skrotal duvarın transvers görüntülemesinde skrotal duvarda “eşme işareti” olarak adlandırılan hipereminin izlendiğini belirtmiştir (Geiger J). Bu vakalarda torsiyon ve epididimo-orşitin aksine testis ve epididim normal görünümdedir (Yusuf GT).

Sonuç

Akut skrotum kliniğı ile başvuran hastaların çoğunluğunu genç yaş hastaların oluşturması nedeni ile bu gruptaki hastalarda testis canlılığının devamı, dolayısıyla spermatogenez-fertilitenin korunması amacıyla hızlı klinik değerlendirme ve gerekli vakalarda acil radyolojik görüntülemenin yapılarak acil cerrahi müdehale gerektiren hastaları belirlemek hayati önem arz etmektedir. Bu nedenle hastanın ilk başvuru anından itibaren ilgili branşlar tarafından ayrıntılı klinik ve radyolojik değerlendirme yapılmalı ve ayırıcı tanıya gidilmelidir.

Kaynakça

Avery LL, Scheinfeld MH. *Imaging of penile and scrotal emergencies. Radiographics.* 2013 May;33(3):721-40. doi: 10.1148/rg.333125158. PMID: 23674771.

Baker LA, Sigman D, Mathews RI, et al. (2000). *An analysis of clinical outcomes using color doppler testicular ultrasound for testicular torsion. Pediatrics* 105:604-607.

Baldisserotto M, de Souza JC, Pertence AP, et al. (2005). *Color Doppler sonography of normal and torsed testicular appendages in children. AJR Am J Roentgenol* 184:1287-1292.

Baud C, Veyrac C, Couture C, et al. (1998). *Spiral twist of the spermatic cord: a reliable sign of testicular torsion. Pediatr Radiol* 28:950-954.

Berger RE, Alexander ER, Harnisch JP, et al. (1979). *Etiology, manifestations and therapy of acute epididymitis: prospective study of 50 cases. J Urol* 121:750-754.

Bhatt S, Dogra VS. *Role of US in testicular and scrotal trauma. RadioGraphics* 2008;28(6):1617–1629.

Bilagi P, Sriprasad S, Clarke JL, et al. *Clinical and ultrasound features of segmental testicular infarction: six year experience from a single centre. Eur Radiol* 2007;17(11): 2810–2818.

Bowen DK, Gonzalez CM (2014). *Intratesticular hematoma after blunt scrotal trauma: a case series and algorithm-based approach to management. Cent European J Urol* 67:427-429.

Brandes SB, Chelsky MJ, Hanno PM (1994). *Acute idiopathic scrotal oedema. Urology* 44:602–605.

Buckley JC, McAninch JW. *Use of ultrasonography for the diagnosis of testicular injuries in blunt scro- tal trauma. J Urol* 2006;175(1):175–178.

Cass AS, Luxenberg M (1988). *Value of early operation in blunt testicular contusion with hematocele.* J Urol 139(4):746–747.

Cassar S, Bhatt S, Paltiel HJ, et al. (2008). *Role of spectral Doppler sonography in the evaluation of partial testicular torsion.* J Ultrasound Med 27:1629-1638.

Collings C, Cronan JJ, Grusmark J. *Diffuse echoes within a simple hydrocele: an imaging caveat.* J Ultrasound Med 1994; 13:439 – 442.

Cook JL, Dewbury K. *The changes seen on high resolution ultrasound in orchitis.* Clin Radiol 2000; 55:13–18.

Davis JE, Silverman M. *Scrotal emergencies.* Emerg Med Clin North Am 2011;29(3):469–484.

Demers V, Pelsser V (2012). *“BCGitis”: A rare case of tuberculous epididymo-orchitis following intravesical Bacillus Calmette- Guérin therapy.* J Radiol Case Rep 6:16-21.

Deurdulian C, Mittelstaedt CA, Chong WK, et al. *US of acute scrotal trauma: optimal technique, imaging findings, and management.* RadioGraphics 2007;27(2):357–369.

Dogra V, Bhatt S (2004). *Acute painful scrotum.* Radiol Clin North Am 42:349-363.

Dogra VS, Gottlieb RH, Oka M, et al. (2003). *Sonography of the scrotum.* Radiology 227:18-36.

Dogra VS, Rubens DJ, Gottlieb RH, et al. (2004). *Torsion and beyond: new twists in spectral Doppler evaluation of the scrotum.* J Ultrasound Med 23:1077-1085.

Dogra, V. (2003). *Bell-clapper deformity.* AJR. American Journal of Roentgenology, 180(4), 1176-author.

Doherty, F. J. (1991, April). *Ultrasound of the nonacute scrotum.* In *Seminars in ultrasound, CT, and MR* (Vol. 12, No. 2, pp. 131-156).

Eaton SH, Cendron MA, Estrada CR, et al. (2005). *Loss Intermittent testicular torsion: diagnostic features and management outcomes. J Urol* 174:1532-1535.

Fernández-Pérez GC, Tardáguila FM, Velasco M, et al. *Radiologic findings of segmental testicular infarction. AJR Am J Roentgenol* 2005;184(5):1587–1593.

Ferreira PC, Reis JC, Amarante JM, et al. *Fournier's gangrene: a review of 43 reconstructive cases. Plast Reconstr Surg* 2007;119(1):175–184.

Frohlich LC, Paydar-Darian N, Cilento BG Jr, et al. (2017). *Prospective Validation of Clinical Score for Males Presenting With an Acute Scrotum. Acad Emerg Med* 24:1474-1482.

Günther P, Rübben I. *The acute scrotum in childhood and adolescence. Dtsch Arztebl Int* 2012;109:449-57;quiz 458. doi: 10.3238/arztebl.2012.0449.

Geiger J, Epelman M, Darge K (2010). *A novel color Doppler sonographic finding for the diagnosis of acute idiopathic scrotal edema. J Ultrasound Med* 29:1233–1237.

Gooding GA, Leonhardt WC, Marshall G, et al. *Cholesterol crystals in hydroceles: sonographic detection and possible significance. AJR Am J Roentgenol* 1997; 169:527–529.

Green DB, Kawashima A, Menias CO, et al. (2019). *Complications of Intravesical BCG Immunotherapy for Bladder Cancer. Radiographics* 39:80-94.

Guichard G, El Ammari J, Del Coro C, et al. *Accuracy of ultrasonography in diagnosis of testicular rupture after blunt scrotal trauma. Urology* 2008; 71(1):52–56.

Healy, J. C. (2005). *Spermatic cords and scrotum. Gray's anatomy. London, England: Elsevier, 1313-1314.*

Heller, M. T., Fargiano, A., Rudzinski, S., et al. (2010). *Acute scrotal ultrasound: a practical guide. Critical Ultrasound Journal*, 2, 65-73.

Horstman WG, Middleton WD, Melson GL, et al. *Color Doppler US of the scrotum. RadioGraphics* 1991;11(6):941-957; discussion 958.

Jeffrey RB, Laing FC, Hricak H, McAninch JW. *Sonography of testicular trauma. AJR Am J Roentgenol* 1983;141(5):993-995.

Kühn AL, Scortegagna E, Nowitzki KM, et al. (2016). *Ultrasonography of the scrotum in adults. Ultrasonography* 35:180-197.

Kalfa N, Veyrac C, Baud C, et al. (2004). *Ultrasonography of the spermatic cord in children with testicular torsion: impact on the surgical strategy. J Urol* 172:1692-1695.

Kaye JD, Shapiro EY, Levitt SB, et al. *Parenchymal echo texture predicts testicular salvage after torsion: potential impact on the need for emergent exploration. J Urol* 2008;180(4 suppl):1733-1736.

Keener TS, Winter TC, Nghiem HV, et al. *Normal adult epididymis: evaluation with color Doppler US. Radiology* 1997; 202:712-714.

Kim SH, Park S, Choi SH, et al. *The efficacy of magnetic resonance imaging for the diagnosis of testicular rupture: a prospective preliminary study. J Trauma* 2009;66(1):239-242.

Kim W, Rosen MA, Langer JE, et al. *US-MR imaging correlation in pathologic conditions of the scrotum. RadioGraphics* 2007;27(5):1239-1253.

Konicki PJ, Baumgartner J, Kulstad EB. *Epididymal abscess. Am J Emerg Med* 2004;22(6):505-506.

Krone, K. D., & Carroll, B. A. (1985). *Scrotal ultrasound. Radiologic Clinics of North America*, 23(1), 121-139.

Kubik-Huch RA, Hailemariam S, Hamm B. *CT and MRI of the male genital tract: radiologic-pathologic correlation. Eur Radiol* 1999;9(1):16–28.

Lamm DL, van der Meijden PM, Morales A, et al. (1992). *Incidence and treatment of complications of bacillus Calmette-Guerin intravesical therapy in superficial bladder cancer. J Urol* 147:596-600.

Langer, J. E. (1993, January). *Ultrasound of the scrotum. In Seminars in roentgenology (Vol. 28, No. 1, pp. 5-18). WB Saunders.*

Lee FT Jr, Winter DB, Masden FA, et al. (1996). *Conventional color Doppler velocity sonography versus color Doppler energy sonography for the diagnosis of acute experimental torsion of the spermatic cord. AJR Am J Roentgenol* 167:785-790.

Leung ML, Gooding GA, Williams RD. *High resolution sonography of scrotal contents in asymptomatic subjects. AJR Am J Roentgenol* 1984; 143:161–164.

Lev M, Ramon J, Mor Y, et al. (2015). *Sonographic appearances of torsion of the appendix testis and appendix epididymis in children. J Clin Ultrasound* 43:485-489.

Levenson RB, Singh AK, Novelline RA. *Fournier gangrene: role of imaging. RadioGraphics* 2008;28 (2):519–528.

Lynch TH, Martínez-Piñeiro L, Plas E, et al. *European Association of Urology (2005) EAU guidelines on urological trauma. Eur Urol* 47:1-15.

Madaan S, Joniau S, Klockaerts K, et al. *Segmental testicular infarction: conservative management is feasible and safe. Eur Urol* 2008;53(2):441–445.

Micallef M, Torreggiani WC, Hurley M, et al. *The ultrasound investigation of scrotal swelling. Int J STD AIDS* 2000; 11:297–302.

Middleton WD, Bell MW. *Analysis of intratesticular arterial anatomy with emphasis on transmediastinal arteries. Radiology* 1993; 189:157–160.

Middleton WD, Middleton MA, Dierks M, et al. (1997). *Sonographic prediction of viability in testicular torsion: preliminary observations. J Ultrasound Med* 16:23-27.

Middleton WD, Thorne DA, Melson GL. *Color Doppler ultrasound of the normal testis. AJR Am J Roentgenol* 1989; 152: 293–297.

Morey AF, Metro MJ, Carney KJ, et al. (2004). *Consensus on genitourinary trauma: external genitalia. BJU Int* 94:507-515.

Morpurgo E, Galandiuk S. *Fournier's gangrene. Surg Clin North Am* 2002;82(6):1213–1224.

Munden MM, Williams JL, Zhang W, et al. (2013). *Intermittent testicular torsion in the pediatric patient: sonographic indicators of a difficult diagnosis. AJR Am J Roentgenol* 201:912-918.

Muttarak M, Na Chiangmai W, Kitirattrakarn P. *Necrotising epididymo-orchitis with scrotal abscess. Biomed Imaging Interv J* 2005;1(2):e11.

Nguyen, H. T. (2004). *Bacterial infections of the genitourinary tract. Smith's general urology. New York, NY: McGraw-Hill, 203-227.*

Ogata M, Imai S, Hosotani R, et al. *Abdominal ultrasonography for the diagnosis of strangulation in small bowel obstruction. Br J Surg* 1994; 81:421– 424.

Paltiel HJ, Rupich RC, Babcock DS. *Maturational changes in arterial impedance of the normal testis in boys: Doppler sonographic study.* *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163:1189–1193.

Pearl MS, Hill MC. *Ultrasound of the scrotum.* *Semin Ultrasound CT MR* 2007;28(4):225–248.

Puri P, Boyd E (1976). *Torsion of the appendix testis. A survey of 22 cases.* *Clin Pediatr (Phila)* 15:949-950.

Qvist O (1956). *Swelling of the scrotum in infants and children, and nonspecific epididymitis. A study of 158 cases.* *Acta Chir Scand* 110:417–421.

Radiology, Guideline developed in collaboration with the American College of. *Society for Pediatric Radiology; Society of Radiologists in Ultrasound (2015) AIUM Practice Guideline for the Performance of Scrotal Ultrasound Examinations.* *J Ultrasound Med* 34:1-5.

Rafailidis V, Apostolou D, Charsoula A, et al. (2015). *Sonography of the scrotum: from appendages to scrotolithiasis.* *J Ultrasound Med* 34:507-518.

Ragheb D, Higgins JL Jr. *Ultrasonography of the scrotum: technique, anatomy, and pathologic entities.* *J Ultrasound Med* 2002;21(2):171–185.

Rao, K. G. (1982). *Traumatic rupture of testis.* *Urology*, 20(6), 624-625.

Remer EM, Casalino DD, Arellano RS et al. (2012). *ACR Appropriateness Criteria® acute onset of scrotal pain—without trauma, without antecedent mass.* *Ultrasound Q* 28:47-51.

Ringdahl E, Teague L. *Testicular torsion.* *Am Fam Physician* 2006;74(10):1739–1743.

Ruiz Montes AM, Jimenez Alvarez C, Nunez Nunez R, et al. (1994). *The clinical characteristics of patients with torsion of the testicular and epididymal appendages.* *Cir Pediatr* 7:140-142.

Søreide K (2009). *Epidemiology of major trauma. Br J Surg* 96:697-698.

Safioleas M, Stamatakos M, Mouzopoulos G, et al. *Fournier's gangrene: exists and it is still lethal. Int Urol Nephrol* 2006;38(3-4):653–657.

Sanders LM, Haber S, Dembner A, et al. (1994). *Significance of reversal of diagnostic flow in acute scrotum. J Ultrasound Med* 13(2):137–139.

Sawyer EK, Anderson JR. *Acute epididymitis: a work-related injury? J Natl Med Assoc* 1996;88(6): 385–387.

Sellars ME, Sidhu PS (2003). *Ultrasound appearances of the testicular appendages: pictorial review. Eur Radiol* 13:127-135.

Sessions AE, Rabinowitz R, Hulbert WC, et al. *Testicular torsion: direction, degree, duration and disinformation. J Urol* 2003;169(2):663–665.

Sidhu P, Cantisani V, Dietrich C, et al. (2018). *The EFSUMB Guidelines and Recommendations for the Clinical Practice of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 (Long Version). Ultraschall Med* 39:e2-e44.

Siegel, M. J. (1997). *The acute scrotum. Radiologic Clinics of North America*, 35(4), 959-976.

Skoglund RW, McRoberts JW, Ragde H (1970). *Torsion of testicular appendages: presentation of 43 new cases and a collective review. J Urol* 104:598-600.

Slavis SA, Kollin J, Miller JB. *Pyocele of scrotum: consequence of spontaneous rupture of testicular abscess. Urology* 1989;33(4):313–316.

Srinivasan A, Cinman N, Feber KM, et al. (2011). *History and physical examination findings predictive of testicular torsion:*

an attempt to promote clinical diagnosis by house staff. J Pediatr Urol 7:470-474.

Sriprasad S, Kooiman GG, Muir GH, et al. *Acute segmental testicular infarction: differentiation from tumour using high frequency colour Doppler ultrasound. Br J Radiol* 2001;74(886):965–967.

Sweet DE, Feldman MK, Remer EM. *Imaging of the acute scrotum: keys to a rapid diagnosis of acute scrotal disorders. Abdom Radiol (NY).* 2020 Jul;45(7):2063-2081. doi: 10.1007/s00261-019-02333-4. PMID: 31748822.

Vijayaraghavan SB (2006). *Sonographic differential diagnosis of acute scrotum: real-time whirlpool sign, a key sign of torsion. J Ultrasound Med* 25:563-574.

Wang CL, Aryal B, Oto A, et al. (2019). *ACR Appropriateness Criteria: Acute Onset of Scrotal Pain-Without Trauma, Without Antecedent Mass. J Am Coll Radiol*, 16:5:S38-S43.

Watanabe Y, Dohke M, Ohkubo K, et al. *Scrotal disorders: evaluation of testicular enhancement patterns at dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging. Radiology* 2000; 217:219–227.

Watanabe Y, Nagayama M, Okumura A, et al. *MR imaging of testicular torsion: features of testicular hemorrhagic necrosis and clinical outcomes. J Magn Reson Imaging* 2007;26(1):100–108.

Whittenberg AF, Tobias T, Rzeszotarski M, et al. (2006). *Sonography of the acute scrotum: the four T's of testicular imaging. Curr Probl Diagn Radiol* 35(1):12–21.

Wolin, L. H. (1971). *On the etiology of epididymitis. The Journal of urology*, 105(4), 531-533.

Yusuf GT, Sidhu PS. *A review of ultrasound imaging in scrotal emergencies. J Ultrasound.* 2013 Sep 4;16(4):171-8. doi: 10.1007/s40477-013-0033-x. PMID: 24432171; PMCID: PMC3846954.

Zhao LC, Lautz TB, Meeks JJ, et al. (2011). *Pediatric testicular torsion epidemiology using a national database: incidence, risk of orchiectomy and possible measures toward improving the quality of care. J Urol 186:2009-2013.*

BÖLÜM III

Meme Kanseri Şüphesinde Tanısal Değerlendirme Süreci

Şeyhmus KAVAK¹

Giriş

Meme kanseri, dünya çapında kadınlarda en sık görülen kanser türüdür ve kanserden ölümlerin en sık nedenidir. Fizik muayenede meme kanserinden şüphe duyulduğunda tanısal görüntüleme yöntemlerine başvurulmaktadır. Böyle bir durumda mamografi, ultrasonografi (USG) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) en sık kullanılan görüntüleme yöntemleridir. Genel olarak, meme kanseri tanısında önerilen görüntüleme seçenekleri arasında tanısal mamografi ve meme USG yer alır; bunların seçimi hastanın yaşına ve klinik/radyolojik şüphenin derecesine bağlıdır. Uygun endikasyon ve gereklilik durumunda meme MRG yol gösterici ve sorun çözücü olabilir. Meme kanserlerinin tespitinde mamografi günümüzde en iyi tanı aracı olmakla birlikte hastaya veya mamografideki bulgulara bağlı olarak

ek görüntüleme ihtiyacı doğabilmektedir. Tarama mamogramında bir anormallik bulunursa, ileri değerlendirme için tanısal mamografi ve muhtemelen hedefe yönelik USG kullanılır. Bu aşamadan sonra nasıl bir yol izleneceği hastanın daha ileri bir yönetiminin formüle edildiği "Breast Imaging-Reporting and Data System" (BI-RADS) değerlendirme kategorilerinden hangisine atandığıyla ilişkili olarak değişecektir ([Tablo 1](#))(D'orsi & ark, 2013). Tarama mamogramında anormal bulgusu olan hastanın tanısal mamografi ve gereğinde hedefe yönelik meme USG tetkikinden sonra genel algoritma, atandığı BI-RADS kategorisi ile ilişkilidir. Hasta yönetiminde ortak bir dil oluşturmak amacıyla 1997 yılında American Cancer Society (ACS) ve American College of Radiology (ACR) tarafından ilk olarak mamografi için tanımlanan BI-RADS, daha sonraki yıllarda USG ve MRG' ye de uyarlanmıştır. Uyarlandığı modaliteden bağımsız olarak BI-RADS kategorileri aynı olmakla birlikte tanısal güç açısından modaliteler arasında farklılık göstermektedir. Tarama mamografisinde veya tanısal mamografide normal veya iyi huylu bulgular BI-RADS 1 veya 2 kategorisinde yer alır ve bu hastalarda yaşa bağlı olarak rutin yıllık tarama mamografisi veya meme USG ile takip yapılır. Olası iyi huylu bulgular BI-RADS 3 kategorisinde değerlendirilir ve genellikle ek bir şüpheli durum yoksa 6 ay içinde tanısal mamografinin ve/veya hedefe yönelik meme USG'nin tekrarlanması önerilir. BI-RADS 4 ve 5 kategorisindeki bulgular maligniteyi düşündürür ve mevcut standart, bu kategoride değerlendirilen hastalara perkütan

biyopsi yapılmasıdır. Semptomatik meme kanserlerinin %91-98'i görüntüleme modalitelerinin kombine edilmesiyle tespit edilebilir. Bu nedenle görüntüleme bulgusu negatif bile olsa klinik olarak şüpheli bir kitleden biyopsi alınmalıdır (Ciatto & Houssami, 2007; Rahbar & ark, 1999). Aşık kitlelerin tanısal değerlendirmesine yönelik algoritmalar hasta yaşına bağlı olarak düzenlenmiştir bununla birlikte otuz yaş altı hastalarda ele gelen kitlelere tanısal yaklaşım uzmanlar arasında farklılık göstermektedir.

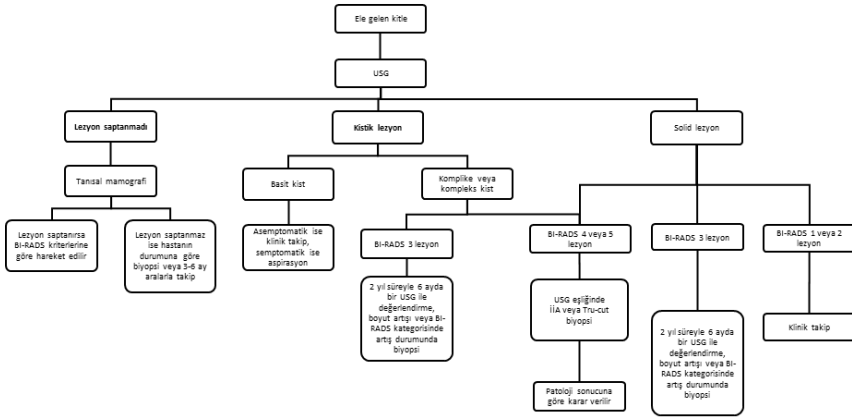
Tablo 1. Mamografi için BI-RADS Değerlendirme Kategorileri ile Yönetim Önerileri Arasındaki Uyum

Değerlendirme Kategorisi	Öneri	Malignite Olasılığı
Kategori 0: Eksik – Karşılaştırma için ek görüntüleme değerlendirilmesi ve/veya önceki mamogramlara ihtiyaç var	Ek görüntüleme ve/veya önceki muayene(ler) ile karşılaştırma için geri çağırın	Bilinmiyor
Kategori 1: Negatif	Rutin mamografi taraması	Malignite olasılığı %0
Kategori 2: İyi huylu	Rutin mamografi taraması	Malignite olasılığı %0
Kategori 3: Muhtemelen iyi huylu	Kısa aralıklı (6 ay) klinik takip veya gözetim mamografisi ile takip	Malignite olasılığı $\leq$ %2
Kategori 4: Şüpheli	Doku tanısı	Malignite olasılığı % 2-95
Kategori 4A: Malignite açısından düşük şüphe		Malignite olasılığı $>$ % 2 ve $\leq$ % 10
Kategori 4B: Malignite açısından orta derecede şüphe		Malignite olasılığı $>$ % 10 ve $\leq$ % 50
Kategori 4C: Malignite açısından yüksek şüphe		Malignite olasılığı $>$ % 50 ve $<$ % 95
Kategori 5: Yüksek derecede maligniteyi düşündürür	Doku tanısı	Malignite olasılığı $\geq$ % 95
Kategori 6: Biyopsi ile kanıtlanmış malignite	Klinik uygunluk durumunda cerrahi eksizyon	Bilinmiyor

BI-RADS: Breast Imagigng-Reporting and Data System

Otuz yaş altı hastalarda National Comprehensive Cancer Network (NCCN) ve ACR uygunluk kriterleri uzman paneli (Klein & ark, 2023) tarafından savunulan yaklaşım, şüpheli meme kitlesine yönelik tanısal sürecin meme USG ile başlatılmasıdır (Algoritma 1). Genç hastalarda yoğun meme dokusu nedeniyle mamografinin

tanısal gücünün görece düşüklüğü, mamografinin radyasyon riski ve genç hastalarda meme kanseri görülme sıklığının düşük olması (<%1) gibi sebepler nedeniyle tercih edilen başlangıç görüntüleme yöntemi meme USG'dir (Klein & ark, 2023). Meme USG'de basit kist tespit edilirse lezyon BI-RADS 2 yani benign olarak değerlendirilir ve biyopsi yapılmasına gerek kalmaz. Semptomların tedavisi için kistin terapötik aspirasyonu yapılabilse de, basit bir kistin cerrahi olarak çıkarılması genellikle önerilmez. Meme USG'de basit olmayan kistik lezyonlar (apse, komplike veya kompleks kist) tespit edildiğinde BI-RADS 3 veya 4 olarak sınıflanır ve bu lezyonlar hastanın semptomları ve sonografik özelliklerine bağlı olarak yakından takip, aspirasyon veya biyopsi ile değerlendirmeye tabi tutulabilir. Meme USG'de fibroadenomu düşündüren solid bir lezyon tespit edildiğinde BI-RADS 3 olarak değerlendirilir. Klinik muayenede ek bir şüphe olmaması şartıyla altı ayda bir USG görüntülemesi tercih edilir. İstisnai olarak görüntüleme takibi yapılamayacak durumlarda (örneğin, organ nakli bekleyen hastalar, eşlik eden kanseri olan hastalar veya hamilelik planlayan hastalar gibi) ve hastaların takip yerine biyopsi yapılmasını istemeleri durumunda biyopsi yapılması planlanabilir. Ayrıca klinisyenler BI-RADS 3 kategoride olmakla birlikte, büyük kitleler için eksizyonu önerebilmektedir. Ancak hangi boyutun üzerinde eksizyonun önerildiği konusunda fikir birliği yoktur.



Algoritma 1. Memede anormallik tespit edilen 30 yaş altı kadınlarda tanısal süreç basamakları

USG: ultrasonografi; BI-RADS: Breast Imaging-Reporting and Data System; İİA: ince iğne aspirasyonu.

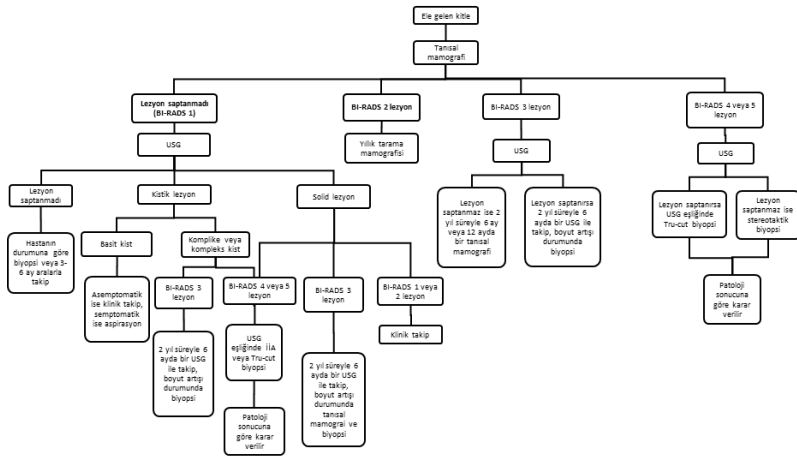
Meme USG'sinde solid ve şüpheli bir lezyon tespit edilirse (BI-RADS 4veya 5), şüpheli kalsifikasyonların veya ek kitlelerin araştırılması ve tespiti için tanısal mamografi yapılır. Mamografide ek bulgu olmaması ve hatta USG ile tespit edilen şüpheli kitlenin mamografide izlenmemesi durumunda bile hastaya biyopsi planlanması gerekir. Tersine mamografide USG bulgularıyla uyumlu iyi huylu bir lezyon tespit edilirse (örneğin, yağ nekrozu veya kalsifiye fibroadenom) biyopsiye gerek olmayabilir ve takip USG ile yapılabilir. Klinik açıdan kanser şüphesi yüksek, ele gelen kitlesi olan hastalarda, meme USG negatif ise ilk olarak mamografi çekilmesi ve sonuca göre biyopsi yapılması uygun olacaktır. Klinik şüphe düzeyi düşük olup ele elen kitlesi olan hastalarda ise hem USG hem de mamografinin negatif olması şartıyla bir süre gözlem uygun olabilir. Alternatif olarak, genç bir hastada şüpheli meme kitlesine ilk yaklaşım olarak ince iğne aspirasyonu (İİA) seçilebilir (NCCN,

2020). Bununla birlikte, ele gelen bir kitlesi olan 30 yaşın altındaki hastalarda ilk inceleme olarak İİA'nın kullanımını destekleyen hiçbir kanıt yoktur. Ayrıca biyopsi yapılması çeşitli değişikliklere yol açabileceğinden görüntülemenin biyopsiden önce yapılması tercih edilir (Klein & ark, 2023). Aspirasyon neticesinde kanlı sıvı gelmesi veya kitlenin sebat etmesi durumunda tru-cut biyopsi veya cerrahi olarak kitlenin çıkarılması, aspirasyon sonucunda kanser şüphesi yüksek ise tedavi öncesi iki taraflı tanısal mamografi yapılmalıdır.

Otuz ile 39 yaş arasında memesinde ele gelen kitlesi olan bir hastayı değerlendirmek için ilk görüntüleme yöntemi olarak sıklıkla meme USG kullanılmakla birlikte tanısal mamografi veya Dijital meme tomosentez (DMT) de kullanılabilir. Bu yaş grubunda kanser riskinin nispi olarak düşüklüğü, meme dokusunun yoğunluğunun fazla olması gibi sebeplerden dolayı USG nin ilk seçenek olarak kullanılması uygun olabilir. Bunun yanı sıra USG ile tanımlanabilen ve çoğunluğu benign özellikte olan fokal meme lezyonlarının mamografide görülemiyor olması USG ile başlanmasının bir diğer sebebi olabilir. Bu hastalarda USG ile benign natürde kitle tespit edilmesi durumunda, klinik bir şüphe ve başka bir ek patoloji yoksa hastanın sadece USG ile takibi mümkündür ve gereksiz ek tetkikten kaçınılmış olur. Yaşları 30 ile 39 arasında değişen 1208 hasta ile yürütölen bir çalışmada USG ile mamografiye kıyasla daha yüksek duyarlılık (%95,7'ye karşı %60,9) ve benzer özgülük (%89,2 karşı %94,4) bulunduğu bildirildi (Lehman & ark, 2012). Bu kohortta USG'de şüpheli bir kitle tespit edilirse, iki taraflı mamografi endikedir. Ultrasonografi ile kolay tespit edilemeyen, ince yapısal düzensizlikler veya kalsifikasyonlar tanısal mamografi veya DMT ile gösterilebilir. Ayrıca DMT ve tanısal mamografi hastalığın yaygınlığı ve aynı taraftaki memede ek bulguların varlığı hakkında daha fazla bilgi sağlayabilir (Linden & ark, 2020). Bu yaş grubundaki malignite durumunda, özellikle parankimal lezyonlarda meme MRG'si düşünölmelidir.

Tanısal mamografi, 40 yaş ve üzeri hastalarda ele gelen meme kitlesinin görüntölenmesinde temel başlangıç yöntemidir (Algoritma 2). Kitle klinik olarak kanser açısından şüpheli olsa bile

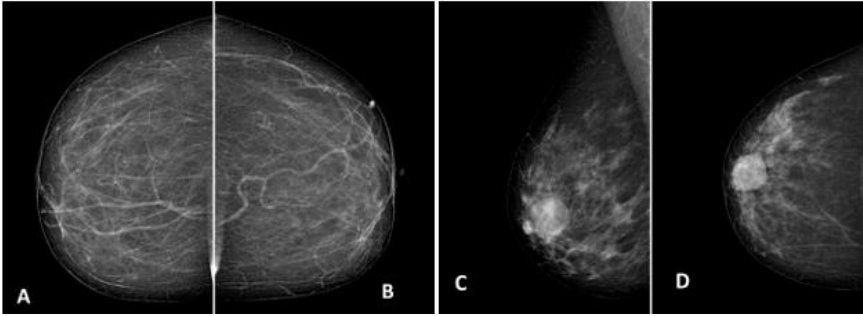
biyopsi öncesinde kitlenin görüntülenmesi tercih edilir. Burada amaç kanser açısından şüpheli kitle dışında her iki memedeki diğer şüpheli alanları veya kalsifikasyonları tanımlamaktır. Böylece en şüpheli alan veya alanlardan biyopsilerin yapılması kanser teşhisini koymakta fayda sağlayacaktır. Ayrıca biyopsi öncesi yapılan görüntüleme bulguları tedaviyi yönlendirmek için de faydalıdır. Tanısal mamogramdan sonra ileri değerlendirme lezyonun BI-RADS kategorisine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Mamografik incelemede BI-RADS 1 kategorisindeki hastalara olası lezyonun daha ayrıntılı olarak incelenmesi için meme USG uygulanır (Resim 1).



Algoritma 2. Memede anormallik tespit edilen 40 yaş üstü kadınlarda tanısal süreç basamakları

USG: ultrasonografi; BI-RADS: Breast Imaging-Reporting and Data System; İİA: ince iğne aspirasyonu.

Meme USG'de tespit edilen kistik lezyonlar hastanın semptomlarına ve/veya lezyonun sonografik özelliklerine bağlı olarak aspire edilebilir, biyopsi yapılabilir, eksize edilebilir veya USG takibi yapılabilir. Fizik muayenede ele gelen kitle USG de benign karakter gösteriyorsa (örneğin, basit kist veya iyi huylu lenf nodu) kitlenin klinik takibi ve hastanın rutin tarama mamografisine alınması uygun olacaktır. Fibroadenom gibi olası iyi huylu (BI-RADS 3) sonografik kriterleri karşılayan katı lezyonların malignite olasılığı % 2 ve daha düşük olduğu için klinik olarak da iyi huylu bir etiyolojinin düşünülmesi koşuluyla kısa aralıklı (6 ay) sonografik takip yapılabilir (Resim 2). Bununla birlikte, görüntülemeye yeni ortaya çıkan bir kitle tespit edilirse ve/veya 6 aylık bir süre içinde var olan kitlede hacimsel ve/veya her 3 boyutta da % 20'den fazla artış durumunda biyopsi yapılması gerekir (Klein & ark, 2023). Diğer yaş kategorilerinde olduğu gibi yüksek riskli hastalarda, organ nakli bekleyen hastalarda, bilinen eşlik eden kanserleri olan hastalarda veya hamilelik planlayan hastalarda BI-RADS 3 lezyonlarına biyopsi yapılmalıdır. Sonografik olarak şüpheli görünen solid lezyonlara ve klinik olarak malignite şüphesi uyandıran ancak meme USG'de görülmeyen lezyonlara biyopsi yapılabilir veya yakın takibi sağlanır.



Şekil 1ve2. Her iki meme CC (craniocaudal) mamogramında BI-RADS 1 kategori (Şekil 1A,1B), Sağ meme CC (craniocaudal) ve MLO (mediolateral oblique) mamogramlarda BI-RADS 3 kategori ile uyumlu düzgün konturlu nodüler opasite görünümü (Şekil 2C, 2D).

Spesifik olarak, ele gelen bir kitlenin değerlendirilmesinde hem mamografi hem de USG negatif veya benign olduğunda, negatif prediktif değer % 97'den fazladır; bu, kansere yönelik klinik şüphenin düşük olduğu durumlarda güven vericidir (Gumus & ark, 2012). Ancak klinik olarak şüpheli bir lezyona görüntüleme bulguları ne olursa olsun mutlaka biyopsi yapılmalıdır. Ele gelen kitleyle ilişkili iyi huylu lezyonu olan BI-RADS 2 hastalarında meme USG ile daha fazla görüntüleme yapılmasına gerek kalmaz ve yıllık tarama mamografisine dönülebilir. Tanısal mamaografi ile BI-RADS 3 (olası iyi huylu) bir lezyon tespit edilmişse ve USG de görünmüyorsa, 2 ile 3 yıl boyunca her 6-12 ayda bir kitlede belirgin değişiklik olmadığının gösterilmesi amacıyla mamografi tekrarı önerilir. Lezyon meme USG'de de görünüyor ve BI-RADS 3 kategorisini destekleyecek bulgulara sahipse 6-12 ayda bir aynı süre boyunca meme USG ile takip edilebilir. Tekrarlanan mamogramda veya USG'de lezyon büyürse biyopsi yapılmalıdır. Mamografide görülen BI-RADS 4 veya 5 lezyondan biyopsi alınmalıdır (Resim 3). Bu durumda lezyonun sonografik ilişkisini araştırmak ve aksiler bölgenin gerektiği gibi incelenmesi için meme USG yapılmalıdır. Mamografik anormalliğin sonografik bir korelasyonunun bulunması, biyopsinin stereotaktik biyopsiden daha iyi tolere edilen USG kılavuzluğunda yapılmasına olanak tanır. Sonografik korelasyon bulunamazsa, yalnızca mamografide görülen BI-RADS 4 veya 5 lezyonları için stereotaktik biyopsi veya eksizyonel biyopsi için mamografi eşliğinde lokalizasyon yapılmalıdır.

Tanısal Araçlar

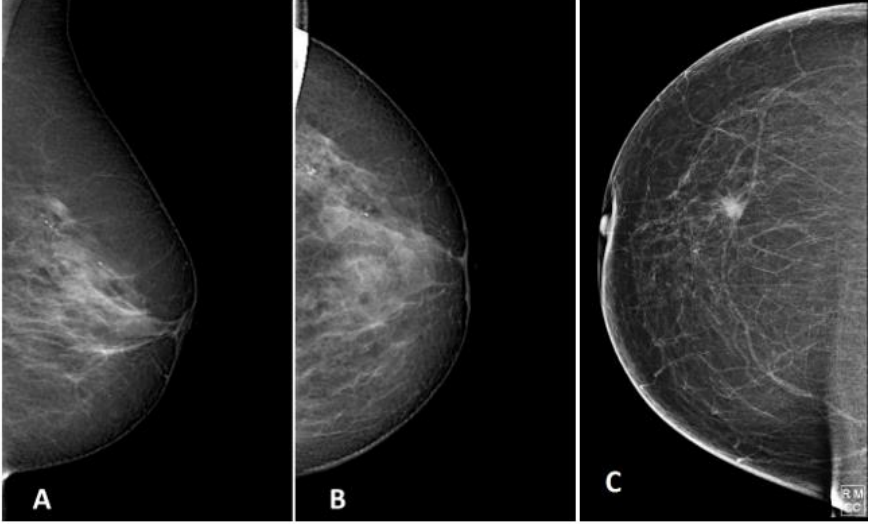
Dijital Mamografi ve Dijital Meme Tomosentez

Meme kanserlerinin % 90'ından fazlası mamografik olarak, %10'dan azı yalnızca fizik muayene ile tespit edilmektedir (Smart & ark, 1993). Dijital meme tomosentezi (3 boyutlu mamografi olarak da adlandırılır), dijital mamografi (DM, 2 boyutlu mamografi olarak adlandırılır) incelemesine kıyasla kalsifiye olmayan lezyonlarda lezyon lokalizasyonunu ve karakterizasyonunu belirleyerek standart

mamografinin bazı sınırlamalarını giderebilir. Her ne kadar ağırlıklı olarak tarama ortamında değerlendirilmiş olsa da DMT tanısal kapasitede de kullanılabilir ve standart 2D mamografiyle karşılaştırıldığında hem tarama hem de tanısal sonuçlarda iyileşmeler göstermiştir (Chang & ark, 2001). Birçok çalışma 2 boyutlu dijital mamografiye 3 boyutlu DMT'nin eklenmesinin kanser tespit oranlarını arttırdığını göstermektedir (Sharpe & ark, Skaane & ark, 2013; Bernardi & ark, 2016).

Tanısal ve tarama mamografisi

Tarama mamografisi klinik semptom veya şikayeti olmayan bir hastada gerçekleştirilir. Tarama mamografisindeki anormallikler kitleleri, kalsifikasyonları, asimetrisi içerir. Mamografi taramasında bir anormallik bulunursa daha ileri karakterizasyon için tamamlayıcı mamografi görüntüleri kullanılabilir. Kompresyon (sıkıştırma), magnifikasyon (büyütme) ve standart dışında alınan açılı görüntüler gibi mamografik teknikler kullanarak, tarama mamografisinde saptanan bir lezyon daha kesin bir şekilde karakterize edilebilir. Bu ek görüntülere tanısal mamografi görüntüleri denir. Tanısal mamografi, tarama mamografisine göre daha yüksek anormal yorumlama oranı ve daha yüksek kanser tespit oranı ile ilişkilidir (Sprague & ark, 2017). En agresif kanserlerden bazıları tarama mamogramları arasında ortaya çıkar ve bu nedenle aralık kanserleri olarak adlandırılır ve genç hastalar, taramanın genellikle önerildiği yaştan önce büyük kitlelerle başvurabilirler (Lin & ark, 2012). Bu nedenle, hastalar şüpheli yeni bir kitleyle başvurduklarında, hasta yaşına veya hastanın önceki tarama mamografisinin sonucunun negatif olmasına bakılmaksızın tanısal mamogramlar ilk incelemenin bir parçası olmalıdır. Bunun tek istisnası 30 yaşın altındaki hastalarda ilk değerlendirmenin USG ile yapılmasının önerilmesidir (Klein & ark, 2023). Mamografik görüntülerde meme kanserini düşündüren bulgular temel olarak iki kategoride değerlendirilir. Bunlardan ilki yumuşak doku kitlesi veya asimetrisi, diğeri ise şüpheli mikrokalsifikasyonlardır. Malignitenin en spesifik mamografik özelliği spiküle yumuşak doku kitlesidir (Resim 4).



Şekil 3 ve 4. Sol meme CC (craniocaudal) ve MLO (mediolateral oblique) mamogramlarda BI-RADS 4 kategori ile uyumlu amorf kalsifikasyon görünümü (Şekil 3A ve 3B), Sağ meme CC (craniocaudal) mamogramda BI-RADS 5 kategori ile uyumlu spiküle düzensiz opasite görünümü (Şekil 4C).

Bu lezyonların neredeyse %90'ı invaziv kanser olduğunu gösterir ve kalsifikasyon bulgusunun eşlik etmediği kanserlerin yaklaşık üçte biri spiküle kitleler şeklinde prezente olmaktadır. Geri kalan nonkalsifiye kanserlerin %25'i düzensiz nonspiküle, %25'i sınırları düzensiz sayılabilecek oval ve lobüle, %10'u sınırları belirgin düzgün ve oval kitleler, %5 kadarı ise belirgin kitle etkisi olmaksızın meme parankiminde yapı distorsiyonu şeklinde ortaya çıkmaktadır (Stomper PC, 2000). Mamografiyle tespit edilen kanserlerin yaklaşık %60'ında mikrokalsifikasyonlar görülür. Histolojik olarak bunlar, bir tümör hücresi kümesinin merkezindeki nekrotik hücreleri temsil eder. Dağınık mikrokalsifikasyonlar iyi huylu kabul edilirken küme oluşturan mikrokalsifikasyonlar klinisyenleri altta yatan bir duktal malignitenin varlığı konusunda uyarabilir. Belirli kalsifikasyon şekilleri, altta yatan malignitenin morfolojisi hakkında ipucu

verebilir. Örneğin duktus trasesine uyan ve segmental dağılım gösteren mikrokalsifikasyonlar in situ karsinomun işareti olabilir. Doğrusal dallanan mikrokalsifikasyonlar en yaygın olarak komedo histolojik alt tipiyle ilişkilidir ve kaba, heterojen, dağınık yerleşimli mikrokalsifikasyonlarla karşılaştırıldığında malignite için daha yüksek tahmin olasılığına sahiptir. Bu model genellikle yüksek dereceli duktal karsinoma in situ (DCIS) ile ilişkilidir. Bununla birlikte, DCIS de dahil olmak üzere meme kanserleri daha sıklıkla küçük, kümelenmiş tipte kalsifikasyonlarla ortaya çıkar (Stomper, 2000). Ancak belirtilen durumlar bazı iyi huylu patolojilerle ilişkili olabilir (atipi, psödoanjiomatöz stromal hiperplazi, proliferatif fibröz hiperplazi gibi). Kümelenmiş kaba heterojen kalsifikasyonların malignite olasılığı %15'in biraz altındadır, amorf kalsifikasyonların ise malignite olasılığı %20 civarındadır. Her ikisi de BI-RADS 4B olarak değerlendirilmektedir (Sickles & ark, 2013). Malignite şüphesi olmayan ve iyi huylu olarak kabul edilen kalsifikasyonlar arasında damar ve cilt kalsifikasyonları, halkasal kalsifikasyonlar, büyük ve kaba kalsifikasyonlar ve düzgün yuvarlak veya oval kalsifikasyonlar yer alır. Başlangıçta kümelenmiş yuvarlak ve noktasal kalsifikasyonlar BI -RADS 3 kategorisinde değerlendirilmekte olup bu lezyonlarda malignite olasılığı %2'den azdır ve kısa aralıklı (6 aylık) takip önerilmektedir (Stomper, 2000). Mamografi ile teşhis edilen invaziv kanserlerin yaklaşık %20'si yalnızca mikrokalsifikasyonlar olarak ortaya çıkar (Venkatesan & ark, 2009). İnvaziv karsinomların üçte biri yumuşak doku kitlesi olsun ya da olmasın mikrokalsifikasyonlarla ilişkilidir ve intraduktal kanserlerin %10'u mikrokalsifikasyon olmaksızın yumuşak doku kitlesi olarak ortaya çıkar (Stomper, 2000) .

Tanısal mamografi ile multifokal ve multisentrik hastalığın daha detaylı tanımlanması yapılabilmektedir. Multifokal hastalık genellikle meme kadranı içindeki çeşitli alanların tutulumu olarak tanımlanır ve muhtemelen tüm kanal boyunca hastalığı temsil eder. Bazı yazarlar multifokal hastalığı 2 cm'lik alanda birden fazla birbirinden ayrı lezyon varlığı, multisentrik hastalığı ise 2 cm veya daha uzak aralarla yerleşmiş lezyonların olması şeklinde

tanımlamaktadır. Memenin korunması düşünülen DCIS veya invaziv kanser hastalarında her iki memenin mamografisi özellikle önemlidir. Ameliyat öncesi tanısal mamografi, hastalığın boyutunun belirlenmesine yardımcı olabilir ve net cerrahi sınırlara ulaşmada olası bir zorluğa işaret edebilecek multisentrik ve ya multifokal kanseri tanımlayabilir. Mamografi ayrıca olası cerrahi rezeksiyondan sonra gerçekleştirilmelidir. Burada amaç hem olası rezidü mikrokalsifikasyonların tespiti hem de rutin tarama mamografisi için bir bazal oluşturmasıdır (Gluck & ark, 1993).

Önceki yıllarda, özellikle yoğun meme parankimine sahip hastalarda, hem kanserin tespitinin hem de tespit edilen kanserin sınırlarının net olarak değerlendirilememesi mamografinin önemli bir sınırlamasıydı. Ancak DMT ve kontrastlı mamografi ile bu sınırlama önemli ölçüde aşılmıştır. İhtiyaç durumunda kontrastlı meme MRG, mamografik evrelemeyi tamamlamada yardımcı olarak kullanılabilir.

Meme ve Aksiller USG

Memenin tanısal veya hedefe yönelik USG muayenesi, mamografiye tanısal açıdan önemli bir yardımcıdır. Meme kanseri olduğundan şüphelenilen hastalarda meme USG mamografik olarak tespit edilen bir kitleyi, fokal asimetriyi veya yapısal distorsiyon alanını karakterize etmede faydalıdır. Ayrıca klinik olarak tespit edilmiş ve mamografik olarak gösterilemeyen bazı kitleler USG ile gösterilebilmektedir. Meme USG ile kitleler iyi huylu veya kötü huylu olarak sınıflandırılırken ayrıca kitlelerin net lokalizasyonunun belirlenmesi cerraha kolaylık sağlar. Hastaya tanı veya terapötik amaçla uygulanacak işleme kılavuzluk edebilir. Ultrasonografinin meme kitlelerinde malignite açısından duyarlılığı %98,4 ve özgüllüğü %99,5 olarak bildirilmiştir (Stavros & ark, 1995). Bununla birlikte, USG yüksek oranda operatör bağımlıdır ve radyologların solid meme lezyonlarını USG ile karakterize etme yeteneğinde önemli değişkenlik olduğu rapor edilmiştir (Berg & ark, 2004). Yeni geliştirilen USG temelli bir sistem olan "Automated breast ultrasound" (ABUS) ile yeterli donanım desteğiyle 3 boyutlu

ultrasonografik görüntüler elde edilmekte ayrıca operatör bağımlılığı önemli ölçüde azaltılmaktadır. Ancak sistemin pahalı olması en büyük dezavantajı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Meme MRG

Meme kanserinin ameliyat öncesi değerlendirmesinde meme MRG kullanımı son yirmi yılda önemli ölçüde artmıştır. Bununla birlikte, yeni teşhis edilen meme kanserinin tanısallık değerlendirilmesine meme MRG'nin eklenmesiyle daha iyi sonuçlar elde edildiğini gösteren prospektif randomize çalışmalardan elde edilmiş hiçbir veri yoktur. Ayrıca meme MRG'nin kullanılması gereksiz cerrahi müdahaleyi arttırmakta, kesin tedaviyi geciktirebilmekte ve aşırı tedaviye yol açabilmektedir. Erken evre meme kanseri olan hastaların çoğunluğu için ameliyat öncesi meme MRG kullanımı gerekli değildir. Ancak aksiller lenf nodu veya başka bölgeye yaptığı metastazlar ile prezente olmuş klinik olarak gizli primer meme kanseri olan hastalar için meme MRG önerilmektedir. Meme MRG, hem kanserin tanımlanmasını sağlamak hem de hastanın tedavi prosedürünün belirlenmesine katkı sunmaktadır (de Bresser & ark, 2010). MRG kullanımı için başka bir endikasyon fizik muayenesi ve mamografisi negatif olan memenin Paget hastalığıdır. Bu hastalarda, meme MRG hastalığın yaygınlığını tanımlayabilir ve tedavi planlamasına yardımcı olabilir (Morrogh & ark, 2008).

Klinik değerlendirme ile mamografik değerlendirmenin örtüşmediği, örneğin klinik olarak mamografinin tespit ettiğinden daha büyük bir lezyon varlığında meme MRG hastalığın boyutunu tanımlamaya ve tedavi planlamasına yardımcı olur. Yine göğüs duvarına bitişik olan ve/veya mamografik projeksiyonlara tam olarak dahil edilemeyen invazif kanserlerde tümörün posterior yayılımını, pektoralis fasyası ve komşu kas planları ile ilişkisini değerlendirmek için meme MRG kullanımı hastalığın tedavisinin şekillenmesinde yardımcı olabilir (Morris & ark, 2008). Lokal ileri meme kanseri olan hastalar için, tedavi öncesinde, tedavi sırasında veya sonrasında neoadjuvan endokrin veya kemoterapiye uygunluğu ve yanıtı belirlemek için meme MRG kullanılabilir. MRG hastalığın yaygınlığını ve meme koruyucu

tedavi potansiyelini değerlendirebilir. Ancak neoadjuvan tedavi gören hastalarda zorunlu değildir.

Meme biyopsisi

Mamografi, USG veya MRG ile BI-RADS 4 veya 5 kategoride değerlendirilen kitlelere ve şüpheli ele gelen kitlesi olmakla birlikte görüntüleme yöntemleri ile net olarak ortaya konamayan kitlelere hastaların ek bir engel durumları yoksa standart yaklaşımlı biyopsi yapılmasıdır. Biyopsinin amacı şüphesiz ki en az invaziv yöntem ve yaklaşımla doğru tanıyı sağlayabilecek düzeyde materyalin sağlanmasıdır. Sekonder olarak benign kitlelerin cerrahi olarak gereksiz eksizyonunu engeller. Biyopsi neticesinde histolojik tanının ortaya konması hastaya uygulanacak cerrahi prosedürden cerrahi sonrası tedavinin planlanmasına kadar birçok ilişkili durumu etkiler ve karar sürecinin en önemli parametresidir. Hastaya uygulanacak cerrahinin şekli, tedavinin bileşenleri (kemoterapi, radyoterapi, hormonoterapi gibi) ve hasta ile ilgili ek araştırma yapıllp yapılmayacağı (bazı genetik testler gibi) biyopsi ile ortaya konan histolojik tanıya bağlıdır. Ayrıca cerrahın, klinik koşullara bağlı olarak sentinel lenf nodu biyopsisi veya tam koltuk altı diseksiyonu dahil olmak üzere kanseri tedavi etmek için tek bir operasyon planlamasına da olanak tanıyabilir. Tanı perkütanöz iğne biyopsisi ile konursa, daha geniş DCIS alanlarının eksizyonu da optimal olarak planlanabilir. Biyopsi planlandığında unutulmaması gereken konu, iğne aspirasyon biyopsisi veya tru-cut biyopsilerin kitle bölgesinde kanama ve enflamasyona, ayrıca aksiller lenf nodlarında boyut artışına neden olabileceğidir. Bu nedenle görüntülemenin mümkün olduğunca biyopsiden önce yapılması kitlenin karakterinin daha doğru tanımlanması ve sürecin daha doğru yönetilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

ACR BI-RADS Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System, 5th ed, D'Orsi CJ, Sickles EA, Mendelson EB, et al (Eds), American College of Radiology, Reston, VA 2013.

Berg WA, Gutierrez L, NessAiver MS, et al. Diagnostic accuracy of mammography, clinical examination, US, and MR imaging in preoperative assessment of breast cancer. *Radiology* 2004; 233:830.

Bernardi D, Macaskill P, Pellegrini M, Valentini M, Fantò C, Ostilio L, Tuttobene P, Luparia A, Houssami N. Breast cancer screening with tomosynthesis (3D mammography) with acquired or synthetic 2D mammography compared with 2D mammography alone (STORM-2): a population-based prospective study. *Lancet Oncol.* 2016 Aug;17(8):1105-1113.

Chang JH, Vines E, Bertsch H, et al. The impact of a multidisciplinary breast cancer center on recommendations for patient management: the University of Pennsylvania experience. *Cancer* 2001; 91:1231.

Ciatto S, Houssami N. Breast imaging and needle biopsy in women with clinically evident breast cancer: does combined imaging change overall diagnostic sensitivity? *Breast.* 2007 Aug;16(4):382-6.

de Bresser J, de Vos B, van der Ent F, Hulsewé 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.

Expert Panel on Breast Imaging; Klein KA, Kocher M, Lourenco AP, Niell BL, Bennett DL, Chetlen A, Freer P, Ivansco LK, Jochelson MS, Kremer ME, Malak SF, McCrary M, Mehta TS, Neal CH, Porpiglia A, Ulaner GA, Moy L. ACR Appropriateness Criteria® Palpable Breast Masses: 2022 Update. *J Am Coll Radiol.* 2023 May;20(5S):S146-S163.

Gluck BS, Dershaw DD, Liberman L, Deutch BM. Microcalcifications on postoperative mammograms as an indicator of adequacy of tumor excision. *Radiology* 1993; 188:469.

Gumus H, Gumus M, Mills P, et al. Clinically palpable breast abnormalities with normal imaging: is clinically guided biopsy still required? *Clin Radiol* 2012; 67:437.

Lehman CD, Lee CI, Loving VA, Portillo MS, Peacock S, DeMartini WB. Accuracy and value of breast ultrasound for primary imaging evaluation of symptomatic women 30-39 years of age. *AJR Am J Roentgenol*. 2012 Nov;199(5):1169-77.

Lin C, Buxton MB, Moore D, et al ; I-SPY TRIAL Investigators. Locally advanced breast cancers are more likely to present as Interval Cancers: results from the I-SPY 1 TRIAL (CALGB 150007/150012, ACRIN 6657, InterSPORE Trial). *Breast Cancer Res Treat*. 2012;132:871-9.

Linden OE, Hayward JH, Price ER, Kelil T, Joe BN, Lee AY. Utility of Diagnostic Mammography as the Primary Imaging Modality for Palpable Lumps in Women With Almost Entirely Fatty Breasts. *AJR Am J Roentgenol*. 2020 Apr;214(4):938-944.

Morris EA, Schwartz LH, Drotman MB, et al. Evaluation of pectoralis major muscle in patients with posterior breast tumors on breast MR images: early experience. *Radiology* 2000; 214:67.

Morrogh M, Morris EA, Liberman L, et al. MRI identifies otherwise occult disease in select patients with Paget disease of the nipple. *J Am Coll Surg* 2008; 206:316.

National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines). Breast Cancer. Version 3.2020 - March 6, 2020.

Rahbar G, Sie AC, Hansen GC, Prince JS, Melany ML, Reynolds HE, Jackson VP, Sayre JW, Bassett LW. Benign versus malignant solid breast masses: US differentiation. *Radiology*. 1999 Dec;213(3):889-94.

Sharpe RE Jr, Venkataraman S, Phillips J, Dialani V, Fein-Zachary VJ, Prakash S, Slanetz PJ, Mehta TS. Increased Cancer Detection Rate and Variations in the Recall Rate Resulting from Implementation of 3D Digital Breast Tomosynthesis into a Population-based Screening Program. *Radiology*. 2016 Mar;278(3):698-706.

Sickles EA, D'Orsi CJ, Bassett LW, et al. ACR BI-RADS Mammography. In: ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System, 5th ed, D'Orsi CJ, Sickles EA, Mendelson EB, et al (Eds), American College of Radiology, Reston, VA 2013

Skaane P, Bandos AI, Gullien R, Eben EB, Ekseth U, Haakenaasen U, Izadi M, Jepsen IN, Jahr G, Krager M, Niklason LT, Hofvind S, Gur D. Comparison of digital mammography alone and digital mammography plus tomosynthesis in a population-based screening program. *Radiology*. 2013 Apr;267(1):47-56.

Smart CR, Hartmann WH, Beahrs OH, Garfinkel L. Insights into breast cancer screening of younger women. Evidence from the 14-year follow-up of the Breast Cancer Detection Demonstration Project. *Cancer* 1993; 72:1449.

Sprague BL, Arao RF, Miglioretti DL, et al. National Performance Benchmarks for Modern Diagnostic Digital Mammography: Update from the Breast Cancer Surveillance Consortium. *Radiology* 2017; 283:59.

Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, et al. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. *Radiology* 1995; 196:123

Stomper PC. Breast imaging. In: Atlas of Breast Cancer, Hayes DF (Ed), Mosby, Philadelphia 2000. p.54.

Venkatesan A, Chu P, Kerlikowske K, et al. Positive predictive value of specific mammographic findings according to reader and patient variables. *Radiology* 2009; 250:648.

