



**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**BENİGN VE MALİGN SOLİD MEME
KİTLELERİNİN AYIRIMINDA
SONOELASTOGRAFİNİN TANIYA KATKISI
VE HİSTOPATOLOJİK KORELASYON**

**Dr. MEHMET SİDDİK YILDIZ
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

DİYARBAKIR-2014



T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**BENİGN VE MALİGN SOLİD MEME
KİTLELERİNİN AYIRIMINDA
SONOELASTOGRAFİNİN TANIYA KATKISI
VE HİSTOPATOLOJİK KORELASYON**

Dr. MEHMET SİDDİK YILDIZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. ASLAN BİLİCİ

DİYARBAKIR-2014

ÖZET

Amaç: Benign ve malign meme kitlelerinin ayırımında sonoelastografik beş puanlı skorlama yöntemi ile strain indeks'in tanıya katkısını araştırmak ve her iki yöntemin tanısallık performanslarını karşılaştırmak.

Gereç ve yöntem: Çalışma etik kurul onayı ile prospektif olarak Haziran 2013 ile Ekim 2013 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında gerçekleştirildi. Çalışmaya memede kitlesi bulunan 80 kadın olgu dahil edildi. Olguların yaş ortalaması 42 ± 13 (range, 14-81) idi. Bütün hastalara sonografik ve sonoelastografik inceleme biyopsi öncesinde yapıldı. Lezyonlar gerçek zamanlı elastografi yazılımı bulunan dijital ultrasonografi cihazı (Siemens Acuson S2000) ve 14MHz lineer prob kullanılarak incelendi. B-mod sonografide lezyonlar Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre değerlendirilip US-BIRADS skorları belirlendi. Gerçek zamanlı elastografi görüntüleri "Tsukuba" adı ile bilinen beş puanlı skorlama yöntemine göre değerlendirilip elastisite skorları belirlendi. Statik elastogram görüntüsü üzerinden ROI(Region of Interest) yardımıyla kitlenin ve kitle komşuluğundaki cilt altı yağ dokusunun gerinim değerleri sayısal olarak ölçüldü ve cihaz tarafından otomatik olarak oranlandı. B mod sonografi, sonoelastografik beş puanlı skorlama ile strain indeks yöntemlerinin tanısallık etkinliği histopatolojik bulgular ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Histopatolojik değerlendirme sonrası olguların 59'u (%73,75) benign, 21'i (%26,25) malign tanı aldı. Benign lezyonların çoğunu fibroadenom, malign lezyonların çoğunu invaziv duktal karsinom oluştuyordu. B mod sonografinin duyarlılığı %100, özgüllüğü %69,49, pozitif öngörü değeri %53,85, negatif öngörü değeri %100 ve tanısallık doğruluğu %77 olarak saptandı. ROC analizi sonucu eğri altında kalan alan beş puanlı skorlama yöntemi için 0,900 ve Strain indeks için 0,961 olarak bulundu. Beş puanlı skorlama yönteminin duyarlılığı %85,7 özgüllüğü %86,4 doğruluğu %86,2 pozitif öngörü değeri %69,2, negatif öngörü değeri %94,4 olarak saptadık. Strain indeks ortalaması malign lezyonlarda $10,45 \pm 7,04$ (range, 3,4-25,1) ve benign lezyonlarda $2,88 \pm 2,56$ (range, 0,5-19,81) olarak saptandı. Malign lezyonların strain indeks ortalamaları benign lezyonlardan istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptandı ($p < 0,005$). Strain indeks yönteminde en iyi kesim değeri 4,29 olarak bulduk ve yöntemin

duyarlılığı %95,2 özgüllüğü %93,2, doğruluğu %93,7 pozitif öngörü değeri %83,3 ve negatif öngörü değeri %98,2 olarak bulundu. B mod US'nin duyarlılığı hem strain indeks hem de beş puanlı skarlama yönteminden yüksek, özgüllüğü ise her iki yöntemden daha düşük saptandı. Duyarlılığı en yüksek yöntem B mod US, özgüllüğü en yüksek yöntem strain indeks olarak saptandı. Strain indeks ölçümünün tanısal performansı beş puanlı skarlama yönteminden daha yüksek saptandı.

Sonuçlar: Çalışmamızda Strain indeks yönteminin tanısal performansını beş puanlı skarlama yönteminden daha yüksek saptadık. Skarlama yöntemine strain indeks ölçümünün eklenmesi ile sonoelastografinin benign ve malign meme kitlelerinin ayırımında tanısal doğruluğunun artacağını düşünmekteyiz. Bu sayede B mod sonografik inceleme sonrası yapılacak iki yöntemin (strain indeks ve beş puanlı skarlama) kombine kullanıldığı sonoelastografi incelemesi meme kitlelerine biyopsi yapılmasının planlamasına ve olası gereksiz girişimlerin önüne geçilmesinde yardımcı olabilir.

Anahtar kelimeler: elastografi, meme kitleleri, skarlama, biyopsi

ABSTRACT

Objectives: Our purpose was to research the contribution of 5-point scoring system and strain index by sonoelastography in differentiating between benign and malignant breast masses and to compare both of the methods' diagnostic performance.

Material and Methods: The study was prospectively carried out with the research ethics committee approval in Dicle University Faculty of Medicine Department of Radiology between June, 2013 and October, 2013. Eighty women patients with breast masses were included in this study. These patients' age average was between 42 ± 13 (range; 14-81). Sonographic and sonoelastographic examinations for all the patients were done before the biopsy. The lesions were scanned with the real-time elastography-Siemens Acuson S2000 and 14 MHz Linear probe. On B-mod sonography, the lesions were evaluated according to the Breast Imaging Reporting and Data System and their BI-RADS scores were identified. After B-mod sonographic evaluation, elastographic technique was used with the same probe and elastographic images were obtained. Afterwards, elasticity scores were determined with a 5-point scoring method known as "Tsukuba". The mass and its surrounding adipose tissue elasticity ranges were measured quantitatively through static elastogram image by means of ROI (Region of interest); afterwards, the device was automatically calculated. The diagnostic efficiency of B-mod sonography, sonoelastographic 5-point scoring and strain index methods was compared with histopathological findings.

Results: According to the histopathological evaluation; the 59 (%73,75) patients' lesions in 80 ones in this study were benign, and 21 (%26,25) were malign. Most of the benign lesions included fibroadenoma, and the malign lesions included invasive ductal carcinoma. The sensitivity of the B-mod sonography was %100; its specificity was %69,49; positive predictive values were %53,85; negative predictive values were %100, and its diagnostic accuracy was % 77. According to the results of the ROC analysis, 5-point scoring method under the ROC curve was 0,900; The strain index was 0,961. The sensitivity of 5-point scoring method was %85,7; its specificity was %86,4; its accuracy was %86,2; its positive predictive values were %69,2; its negative predictive values were %94,4. Strain index average were detected as $10,45 \pm 7,04$ (range; 3,4-25,1) in the

malign lesions and $2,88 \pm 2,56$ (range; 0,5-19,18) in the benign. The strain index averages of the malign lesions were determined as statistically and significantly higher than the benign lesions ($p < 0,005$). The best cut off point for the strain index was 4, 29. The method's sensitivity was detected as %95,2; its specificity as %93,2; its accuracy as %93,7; its positive predictive values as %83,3 and its negative predictive values as %98,2. The sensitivity of B-mod US had higher sensitivity than the one of both 5-point scoring and strain index methods. The B-mod US specificity was lower than both 5-point scoring and strain index. B-mod US had the highest sensitivity and strain index method had the highest specificity. The diagnostic performance of strain index performance had higher values than 5-point scoring method's.

Conclusion: We detected in our study that the diagnostic performance of strain index had higher values than the ones of 5-point scoring method. We think that the diagnostic accuracy of sonoelastography in differentiating between benign and malign breast masses increases by means of adding strain index measurement to 5-point scoring method. Therefore; Sonoelastographic examination, which is used with the combination of the two methods (strain index and 5-point scoring methods) that are carried out after B-mod sonographic scanning can contribute to the planning of doing breast masses biopsy and the prevention of the potentially unnecessary attempts

Key words: Elastography, breast masses, scoring, biopsy

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	v
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER VE TABLOLAR	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Meme Hakkında Genel Bilgiler	3
2.1.1. Memenin embriyolojisi, histolojisi ve fizyolojisi	3
2.1.2. Meme anatomisi	5
2.1.3. Memenin radyolojik anatomisi	6
2.1.3.1. Memenin ultrasonografik anatomisi	6
2.1.3.2. Memenin mamografik anatomisi	7
2.2. Meme Görüntüleme	8
2.2.1. Mamografi(MG)	8
2.2.2. Ultrasonografi(US)	10
2.2.3. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)	11
2.2.4. Xeroradyografi	14
2.2.5. Nükleer tıp	14
2.2.6. Termografi	15
2.2.7. Kistografi (Pnömokistografi)	15
2.2.8. Galaktografi (Duktografi)	15
2.3. Sonoelastografi (SE)	15
2.3.1. Sonoelastografi fiziği	16
2.3.2. Sonoelastografi teknikleri	24
2.3.3. Sonoelastografide görüntü kalitesini etkileyen faktörler	27
2.4. Solid meme lezyonları	28
2.4.1. Benign solid Meme Lezyonları	28
2.4.2. Malign neoplazik meme lezyonları	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM	44
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA	66
6. SONUÇLAR	71
7. KAYNAKLAR	72

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

ACR: American College of Radiology

B: Sıkışma esnekliği modülü (Bulk Modulus)

BIRADS: Breast Imaging Reporting And Data System

DCIS: Duktal karsinoma insitu

IDK: İnvaziv duktal karsinom

LCIS: Lobuler karsinoma insitu

MG: Mamografi

MRG: Magnetik Rezonans Görüntüleme

SE: Sonoelastografi

SI: Gerinim oranı (Strain Index)

US: Ultrasonografi

ROI: İlgi alanı (Region of Interest)

ROC: Reveiver Operating Characterictics

P: Basınç

Y: Elastisite sabiti (Young Modülü)

σ : Possion oranı

μ : Rijitlik katsayısı (Shear modulus)

γ : Kayma gerilimi (shear stres)

ŞEKİLLER VE TABLOLAR

Şekil 1. Farklı Biyolojik Karakterdeki Dokuların Gerinim/Stres Eğrileri

Şekil 2. Poisson oranının şematik gösterimi

Şekil 3. Kübik Cisim ve Uygulanan F Kuvveti

Şekil 4. Tsukuba skorlamasının şematik gösterimi.

Şekil 5. Meme kanserinin meme içi dağılımı

Şekil 6. Strain indeks(SI) ve beş puanlı skorlama yönteminin(UE) ROC eğrisi

Tablo 1. Bazı maddelerin young modülü

Tablo 2. Benign ve Malign lezyonların yaş ve en büyük boyutlarına göre dağılımı.

Tablo 3. Benign histopatolojik tanıli lezyonlar.

Tablo 4. Malign histopatolojik tanıli lezyonlar.

Tablo5. Ultrasonografik BI-RADS terminolojisine göre sınıflaması yapılan lezyonların histopatolojik tanılarına göre dağılımı

Tablo 6. Benign ve malign meme lezyonların elastisite skorlamasına göre dağılımı.

Tablo 7. Benign ve malign lezyonların ortalama gerinim(SR) değerleri

Tablo 8. Benign ve malign meme kitlelerinin ayırımında B mod US ile sonoelastografik beş puanlı skor ve strain indeks yönteminin performanslarının karşılaştırılması.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Meme kanseri gerek gelişmiş gerek ise gelişmekte olan ülkelerin birçoğunda, en sık görülen kadın kanseri olup tanı ve tedavi alanındaki tüm gelişmelere rağmen kadınlarda akciğer kanserinden sonra en sık kanserden ölüm nedenidir (1).

Meme kanserinde mortaliteyi azaltmanın en etkin yöntemi erken tanıdır. Düzenli yapılan tarama mamografisinin meme kanseri mortalitesini %30-40 oranında azalttığı gösterilmiştir (1). Ancak mamografi meme kanserinin tanısında duyarlılığı yüksek olmasına karşın özgüllüğü düşüktür. Bu nedenle ayırımı yapılamayan şüpheli lezyonlarda histopatolojik tanı için biyopsi yapılmakta ve biyopsi yapılan lezyonların ancak %5-40'ı malign tanı almaktadır. Mamografinin özgüllüğünü yükseltip biyopsi sayısını azaltabilmek için noninvaziv tanı yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (2, 3).

Tanısal amaçlı meme ultrasonografisi noninvaziv, kolay uygulanan, ucuz ve radyasyon içermeyen bir modalitedir. Son 20 yılda meme kitlelerinin B-mod sonografi ile karakterizasyonu oldukça gelişmiş ve malign kitleleri yüksek duyarlılıkla saptayabilmektedir. Ancak B mod sonografide yanlış pozitif oranın yüksekliği önemli bir sorundur. Bu sorunu olabildiğince azaltmak için son yıllarda yeni bir sonografik yöntem olan sonoelastografi ile araştırmalar yapılmaktadır. Sonoelastografi dokunun uygulanan bir kuvvete karşı cevabını ve bu yolla elastikiyetini ve sertliğini ölçen bir görüntüleme yöntemidir. Malign lezyonlar içerdikleri desmoplastik reaksiyonlar nedeniyle genellikle benign lezyonlara göre daha sert olarak saptanırlar, bu nedenle elastisite katsayıları daha yüksektir (4). Meme lezyonlarının değerlendirilmesinde iki temel sonoelastografi yöntemi kullanılmaktadır. Bunlar beş puanlı skrolama ve strain indeks yöntemidir. Beş puanlı skrolama yöntemi ile lezyonların ve çevre parankimin sertlik derecesi değişik renk kodlarında gerçek zamanlı olarak gösterilebilmekte ve 1 ile 5 puan arasında skrolama yapılabilir. Literatürde bu yöntem ile yapılan çalışmalarda benign ve malign meme kitlelerinin ayırımında yüksek özgüllüğe sahip olduğu ve benign lezyonların biyopsi oranlarını azaltmada yardımcı olabileceği bildirilmiştir (5, 6). Strain indeks ölçümü lezyon komşuluğundaki dokunun gerinim değerinin lezyonun gerinim değerine oranıdır. Strain indeks ile yapılan bazı

Çalışmalarda tanısal doğruluğunu yüksek olduğu ve ayrıca daha objektif bir yöntem olduğu bildirilmiştir (7, 8).

Bu çalışmadaki amacımız benign ve malign solid meme kitlelerinin ayırıcı tanısında kalitatif yöntem olan beş puanlı skarlama yöntemi ve yarı kantitatif yöntem olan strain indeks ölçümün tanıya katkısının araştırmak ve iki yöntemin tanısal performanslarını karşılaştırmak.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Meme Hakkında Genel Bilgiler

Meme her iki cinsiyette embriyonel hayatın ikinci ayında gövdenin yan tarafında oluşmaya başlayan yüzeysel fasiyanın iki yaprağı arasında yerleşmiş bir çift modifiye apokrin ter bezidir. Memenin büyüklüğü, şekli ve durumu kadının hayatı boyunca sürekli bir değişim içerisinde. Memeler puberteye kadar çok yavaş büyüme gösterirler. Pubertede 10-12 yaşları arasında overlerin hormon salgılaması ile meme ve genital organların maturasyonu başlar. Puberteden sonra her bir menstrual siklusa, gebelik ve laktasyonda farklılıklar gözlenir. Menopozda ise memede involüsyon izlenir. Meme siklik hormonal değişikliklerden sürekli etkilenen dinamik bir organdır. Bu durum kliniğe ağrı ve şişlik olarak yansımaktadır (9, 10, 11).

Memeler erkeklerde gelişmeyerek rudimente durumda kalırlar.

2.1.1. Memenin embriyolojisi, histolojisi ve fizyolojisi

Embriyonik dönemin 5. haftası sonları ile 6. haftasının başında embriyonun alt ve üst ekstremiteler tomurcukları arasında her iki yanda aksilladan kasığa kadar boylamasına uzanan ektodermal kalınlaşma olur. Bu kabarıklığa süt çizgisi denir. Süt çizgisinin üst 1/3 kısmı hariç diğer bölümleri hızla silinir. Pektoral bölgedeki ektodermal kalınlaşma başlangıçta disk şeklindedir. Daha sonra küre şeklini alır ve lobülленir. Beşinci aydan itibaren 15-20 adet solid kordon, dermisin bağ dokusunu aralıyarak içeriye doğru büyür. Primitif süt kanalları tüm fetal yaşam süresince büyümeye ve dallanmaya devam eder. Üçüncü trimester döneminde cinsiyet hormonları fetal dolaşıma girer ve memedeki epitelium dallanmalarının kanalizasyonuna yol açar. Böylece doğumda sayıları 15-20'yi bulan meme duktusları gelişmiş olur. Fetus gelişiminin 32-40. haftalarında meme dokusunda lobül, alveolar yapılar, areolar kompleks gelişir ve pigmente olur. Başlangıçta kabarık olan primordium yassılaşır ve kornifiye (keratinleşir) olur ardından duktusların açıldığı çöküntü gelişir. Daha sonra bu çökük bölge kabararak meme başını oluşturur (9, 10).

Her meme bezi birleşik tübüloalveolar tipte 15-25 lobdan oluşur. Her bir lob sıkı bir bağ dokusu ve bol miktarda yağ dokusu ile diğerlerinden ayrılır. Her meme lobu 20-40 lobülusten oluşmuştur. Her bir lobülüste içerisinde 10-100 arasında değişen sayıda asinüs bulunur. Bazı otörler “asinüs” kelimesini yalnızca laktasyon dönemindeki memede kullanmakta, laktasyon dönemi dışında memenin en uç birimine “duktül” ismini vermektedir. Asinüsler birleşerek intralobüler ve ekstralobüler segmentlerden oluşan ve memenin en küçük bölümü olan terminal duktolobüler ünitleri (TDLÜ) oluştururlar. Memede her bir lobülusun terminal duktusu diğer lobüluslardan gelen terminal duktuslarla birleşerek subsegmental duktusu, birkaç subsegmental duktus da birleşerek segmental (laktifer) duktusu oluşturur. Segmentleri boşaltan toplayıcı duktuslar 1-2 mm çapında olup 2-5 mm çapındaki subareolar süt sinüslerine (laktifer sinüs) ve meme başına açılırlar (9, 11, 12). Meme başı sinir uçlarından çok zengin olup yağ ve ter bezlerini de bulundurur. Ancak kıl follikülü ihtiva etmez. Areola 15-60 mm çapında olup daha koyu pigmentedir. Areolanın periferine yakın kesiminde montgomery bezlerinin açıldığı morgagni tüberkülleri bulunur. Montgomery bezleri süt salgılayabilen sebasöz bezlerdir. Süt bezlerin histolojik yapısı cinsiyete, yaşa, fizyolojik duruma göre değişiklik gösterir (9, 11, 13). Puberteden önce, süt bezleri süt sinüslerinden (laktiferöz sinüs) ve bu sinüslerin birkaç dalından, süt kanallarından (laktiferöz duktus) oluşurlar. Puberte (10-12 yaşları arasında) esnasında ise dişilerde süt bezlerinin gelişimi sekonder cinsiyet karakterlerinden birini oluşturur. Bu dönem esnasında memelerde büyüme ile birlikte çıkıntılı bir meme başı gelişir. Buna mukabil erkeklerde memeler normalde düz olarak durumunu muhafaza eder. Puberte esnasında meme büyümesi yağ dokusu ile kollejenoz bağ dokusunun ve bunlara ilaveten süt kanallarının gelişme ve dallanmalarının kümeleşmesi sonucu ortaya çıkar. Süt kanallarının çoğalması ve yağın toplanması puberte esnasında ovaryum östrojenlerinin miktarında bir artış olması nedeniyledir.

Erişkin memesi nulliparlarda konik biçimli, multiparlarda nisbeten daha sarkıktır. Pektoral fasiyaların yüzeyel ve derin katları memeyi çevreler. Bu iki fasiya arasında memeye cinse ait şeklini veren fibröz bantlar bulunur ki bunlara Cooper ligamentleri denir.

Erişkin bir kadında meme boyutları, dolgunluğu ve nodülaritesi kişinin kilosuna ve menstrual siklusa bağlı olarak değişiklik gösterir. Östrojen salgısındaki artış meme

kan akımını ve meme volumünü artırır. İnterlobüler ödem gelişir. Menstruasyonla birlikte cinsiyet hormonlarının seviyesi hızla düşer epitelyumun sekretuar aktivitesi ve doku ödemi geriler. Menstruasyonun 5-7. günlerinde minimum meme hacmi gözlenir. Gebelikte duktus, lobül, alveollerde belirgin büyüme olur. Gebelik sırasında memelerde olan bu büyüme epitelyum proliferasyonuna, alveollerin klostrum ile gerilmesine, myoepitelyal hücrelerin bağ ve yağ dokularının hipertrofisine bağlıdır. Doğumdan sonra prolaktin seviyesi 5-10 kat artar ve laktasyon devam eder.

2.1.2. Meme anatomisi

Meme göğüs ön duvarında iki veya üçüncü kostanın üst kenarı ile altıncı kosta arasında kendisini çevreleyen deri ile pektoralis kası ve bu kasın fasiyası arasına yerleşmiş, medialde sternumun lateral kenarıyla, lateralde ise ön aksiler çizgi arasında bulunur. Üst dış kadran memenin en çok hacim içeren bölümüdür. Sıklıkla aksillaya uzanıp aksiler kuyruğu oluşturur.

Memenin santral ve medial bölümlerini arteriya mammaria internanın ramus perforantesleri üst dış bölümünü de arteria torasica lateralis besler. Meme ayrıca arteriya torasica akromialisin pektoral dalından 3. , 4. , 5. interkostal arterlerin lateral dalları ile arteriya subskapularis ve arteriya torasikodorsalisten kan alır.

Memenin süperfisiyal subkutanöz venleri süperfisiyel fasiyanın hemen altında bulunur. Bunlar iki ayrı biçimde dizilim gösterir. Transvers biçimde dizilenler sternumun kenarında birbirlerine yaklaşıp birleşerek vena torasica internaya boşalır. Longitudinal biçimde dizilenler ise sternal çentiğe doğru birbirlerine yaklaşıp birleşirler ve boyun alt bölümündeki süperfisiyal venlere boşalırlar. Memenin derin venleri üç ana gruba ayrılır. Birincisi, memeden kanı taşıyan en büyük venler vena torasica internanın 1. , 2. , 3. interkostal aralıklardaki perforan dallarıdır. Bu venöz yolla akciğerlere venöz metastatik emboliler olur. İkincisi, memenin arterlerine eşlik eden venler aksiler vene boşalır. Üçüncüsü, memenin venöz kanının bir bölümü vertebral venöz pleksustan arka uç dallarını alan üst interkostal venlerine onlar da vena kava superiora boşalırlar.

Servikal 3 ve 4 dalları memenin üst bölümü innerve eder. Memenin alt bölümünü de interkostal sinirlerin lateral ve anterior dalları inerve eder. Meme başı ve areolada serbest sinir uçları bulunur.

Memenin yüzeysel lenfatikleri meme derisinin hemen altında bulunur. Meme lenf akımının %75'i aksillaya, %25'i de internal mammariyal lenf bezlerine olur. Ancak memenin her bölgesinden hem aksillaya hem de internal mammariyal lenf akımı olabilir. Memenin arka yüzünde retromammariyan aralığa oradan da pektoralis major fasyası ve lifleri arasından aksillaya uzanan vertikal lenfatikler de bulunur. Aksiller lenf bezleri çoğu mikroskopik çapta 30-50 adet lenf nodüllerinden oluşan bir bütündür. Metastatik yayılım ve anatomik-patolojik yapıyı belirlemek için kullanılan yöntemde lenf nodülleri üçe ayrılır.

Düzyey I lenf nodülleri; pektoralis minor kasının lateralinde bulunurlar.

Düzyey II lenf nodülleri; pektoralis minör kasının arkasında yer alırlar.

Düzyey III lenf nodülleri; pektoralis minor kasının medialinde bulunurlar (10).

2.1.3. Memenin radyolojik anatomisi

2.1.3.1. Memenin ultrasonografik anatomisi

Ultrasonografide meme, yüzeysenden derine doğru cilt, cilt altı yağ dokusu, fibroglandüler tabaka, retroglandüler yağ tabakası, kas fasyası ve pektoral kas tabakalarından oluşmaktadır. Ultrasonografide cilt hiperekoik olup, meme başına yaklaştıkça kalınlığı artar. Normal memed cilt kalınlığı 2-3 mm'yi geçmez. Cilt altı yağ tabakası hipoekoik olup ovoid konfigürasyon gösteren, çevresindeki glandüler dokuya göre daha hipoekoik, santralinde ise bağ dokusunun oluşturduğu ekojen bir nidus görülür. Cilt altı yağ tabakasının kalınlığı, hastanın yaşına göre değişiklik gösterir. Genç kadınlarda ve dens memelerde cilt altı yağ tabakası incedir. Memenin fibroglandüler dokusu, genellikle homojen ekojenitede bir patern gösterir. Ancak yağ involüsyonu arttıkça hipoekoik alanlar artar. Glandüler yapı, memenin büyük bir bölümünü kaplar. Üst dış kadranda daha fazladır. Bağ dokusu ile birlikte heterojen ekoik olarak izlenir. Retroglandüler yağ tabakası ve kas tabakası hipoekoik olarak görülür. Görüntü alanına

giren kostalar hipoeoik olup, posterior kesimlerinde akustik gölge oluşturur. Memenin süt kanalları, meme başına doğru konverjans gösteren ve genişleyen 1-8 mm çaplarında anekoik tubüler yapılar olarak görülür. Meme başı orta derecede ekojen olup, posteriorunda akustik gölgelenme görülür (14, 15, 16, 17).

Normal intramammaryan ve aksiller lenf bezleri uzun, ovoid şekilli ve genellikle ekojenik yağlı hilusları bulunan hipoeoik yapılar olarak izlenir (14, 15, 16, 17).

2.1.3.2. Memenin mamografik anatomisi

Mamografi memenin yumuşak dokusunu ve patolojik değişikliklerini yansıtan primer görüntüleme yöntemidir. Memenin temel radyografik dansitelerini yağ dokusu, yumuşak dokular ve kalsiyum oluşturmaktadır.

Mamografik olarak meme; kütanöz yapılar (deri, areola, meme başı), cilt altı yağ tabakası ve glandüler tabaka olmak üzere üç bölümde izlenir. Areola, meme başı, cilt ve meme parankiminin tümü yumuşak doku dansitesindedir. Cilt altı ve destek yağ dokuları, yağ dansitesini oluşturur. Venler cilt altı dokuda 2-4 mm çapında uzun körvilineer dansitelerdir ve yağlı memelerde daha iyi görülebilir. Venöz patern genellikle her iki memede simetrik olup, her hastada farklıdır. Kıvrımlı olmaları ve aterosklerotik kalsifikasyon içermeleri nedeni ile arterler yaşlı veya orta yaşlı kadınların mamografilerinde izlenebilir. Mamografilerde lenfatik damarlar görülemez. Meme başı ve areola, mamografilerde öne doğru projekte olan yumuşak doku dansitesi olarak görülür. Bazı kadınlarda ise varyasyonel olarak çökük, retrakte veya içe çekiktir. Areola normalde santralde ve önde yumuşak doku dansitesi olarak görülür. Cilt, mamogramlarda memeyi saran yumuşak doku dansitesinde ince bir çizgi olarak görülür. Mamografide normal cilt kalınlığı 0,7-2,7 mm arasındadır. Meme cildinin en kalın kısımları memenin medial ve inferior kesimlerindedir. Normal memede cilt altında parankimi çepeçevre kuşatan yağ dokusu bulunur. Bunun dansitesi boylu boyunca uniform olmalıdır. Yağ lobülleri arasında, meme parankiminden cildin iç yüzüne doğru uzanan ve eğimli seyir gösteren fibröz septalar (Cooper ligamanları) bulunur. Bunlar mamografik olarak en iyi cilt altı yağ dokusu içinde görülür (15, 18).

2.2. Meme Görüntüleme

2.2.1. Mamografi(MG)

Meme kanserinde erken tanı yöntemi olarak kabul edilen tek yöntemdir. MG, kanser taraması ve tanısall amaçlı olmak üzere iki ana amaçla kullanılır. MG memenin yumuşak dokusunu ve değişikliklerini ortaya çıkaran bir inceleme yöntemidir. MG tekniği klasik röntgen incelemelerine göre bazı farklılıklar göstermektedir. MG’de yumuşak doku elemanlarının birbirinden ayrılması çok önemli olduğundan incelemeler düşük kv tekniği ile gerçekleştirilmektedir. MG cihazlarında 25-50 kv arası voltaj, 25-100 arası mA, 0,1-0,2 sn’lik süreler ve genellikle 0,1 ile 0,6 mm’lik fokal spotlar kullanılmaktadır. 100 mA kadar yüksek akımların kullanıldığı tüplerde döner anot mevcuttur. İstenilen yumuşak doku kontrastını sağlayabilmesi için seçilen düşük kv’da etki spektrumu en fazla olan X-ışını tüpleri tercih edilmektedir. Bu özellikteki X-ışını üretebilmek için anotta hedef madde olarak molibden bulunur. Molibden anodtan çıkan radyasyonun hemen tamamı karakteristik radyasyondur (19).

MG’de kraniokaudal (CC), mediolateral oblik (MLO) düzlemde radyogramlar alınır. Gerekğinde lezyon alanı baskılanmakta ya da büyütülebilmektedir. Her iki meme aynı zamanda çekilir ve karşılaştırmalı değerlendirme yapılır. MG çekiminde baskılama ile hareket gölgeleri önlenir, çözünürlük artar, birbiri üzerine gelen dokular ayırt edilir ve tüm memeye eşit oranda X ışını verilerek alınan radyasyon dozu azalır (19). MG’de saptanabilecek bulgular şunlardır; mikrokalsifikasyon, kitle lezyonları, asimetrik yoğunluk, trabekuler yapılarda belirginleşme, lokal yapısal distorsiyon, ciltte kalınlaşma ve aksiler lenf nodları. Kitleler her iki düzlemde görüntülenebilen yer tutan lezyonlardır. Tek düzlemde izleniyorsa, üç boyutlu olarak varlığı doğrulanıncaya kadar asimetri olarak tanımlanmalıdır. Kitle lezyonların şekli (yuvarlak, oval, lobuler-onduler sınırlı, düzensiz), sınırı (iyi sınırlanmış-iyi ve keskin sınırlı, mikrolobule, belirsiz-kötü sınırlı, ışınsal), yoğunluğu (yüksek yoğunluk, düşük yoğunluk, yağ içerikli radyolusen) önemli tanısall bilgi verir ve MG raporunda tanımlanması beklenir. MG’de kısmen ya da tümüyle radyolusent olan kitleler (lipom, hamartom, yağ kistleri) hemen her zaman benignedir. Düzgün sınırlı ve çevre parankimden keskin bir sınırla net ayırt edilebilen

kitleler öncelikle benign olarak kabul edilirler. Çevre dokulara ısınsal uzanım gösteren, düzensiz sınırlı kitleler yüksek olasılıkla malign olarak değerlendirilir. Beraberinde mikrokalsifikasyon saptanan, ciltte veya meme başında çekintiye yol açan kitleler de malign olarak kabul edilmelidir (20,21).

Kalsifikasyonlar boyutlarına, dağılımlarına, morfolojisine ve sayılarına göre değerlendirilir. Malignite açısından şüpheli kalsifikasyonlar grup oluşturan mikrokalsifikasyonlardır. Magnifikasyon radyogramları değerlendirmede yardımcıdır. Yaygın veya bölgesel dağılım gösteren kalsifikasyonlar öncelikle benign olarak değerlendirilir. Grup oluşturan, duktus hattına uyacak şekilde çizgisel uzanan veya segmenter dağılım gösteren kalsifikasyonlar malignite açısından şüphelidir. Kümelesen, sayıları 10'un üzerinde değişik büyüklük ve sekilerde, dallanan, iğsi, düzensiz mikrokalsifikasyonlar malignite için tipiktir. Malign mikrokalsifikasyonların kısa eksen 0,8 mmden küçüktür. Benign kalsifikasyonlar 0,8 mmden daha büyük boyutta olup, düzgün kenarlı, kaba yapıdadır (21, 22, 23). MG'nin doğruluk oranı yağlı memelerde çok yüksek olup, mikrokalsifikasyon seklinde bulgu veren tümörler de sadece MG ile saptanabilir. MG'nin duyarlılığı %85-90'dır. Meme lezyonları yoğun fibroglanduler dokularla aynı X-ışını atenuasyon değerlerine sahiptir ve bu nedenle yoğun memelerde duyarlılığı azalır. Bu yüzden malign lezyonların %10-15'i MG ile gösterilemez. En önemli eksikliği ise pozitif prediktif değerinin (PPD) %25-35 civarında olmasıdır (21, 23, 24). Bu olumsuzluklar yoğun memelerde diğer görüntüleme yöntemlerini ön plana çıkarmaktadır.

BI-RADS Mamografi: BI-RADS Amerikan Radyoloji Koleji (ACR) tarafından MG raporlanmasına ve veri toplanmasına standart getirilmesi amacı ile geliştirilmiştir. Amaç MG raporlamada ortak bir dil oluşturulması, yanlış anlamaların ortadan kaldırılması ve standart veri toplanmasının sağlanmasıdır.

BI-RADS Değerlendirme Kategorileri:

Kategori 0: MG ile değerlendirme yetersizdir. Ek düzlem veya tetkik istendiği zaman verilmelidir.

Kategori 1: Negatif MG.

Kategori 2: Benign bulgular.

Kategori 3: Büyük oranda benign bulgular. Kısa dönem takip önerilir. Bu kategorideki bulgular %2'nin altında malignite olasılığı içeren lezyonlar olmalıdır. Bu gruba giren 3

özellikli bulgu vardır. Bunlar kalsifiye olmayan yuvarlak solid kitleler, fokal asimetriler ve grup yapan noktasal kalsifikasyonlardır. İzleme süresi 6 aydır. İzleme sırasında büyüyen kitlelere biyopsi yapılmalıdır. İki yıllık izlemde değişiklik göstermeyen lezyonlar benign olarak kabul edilebilir. Klinik bulgular gerektirir veya hasta isterse biyopsi yapılmalıdır.

Kategori 4: Şüpheli görünüm. Bu kategoride klasik malign bulgusu bulunmayan ancak kategori 3'e göre malignite olasılığı yüksek olan lezyonlar yer alır. Bu kategori 4A-4B ve 4C olarak 3 alt kategoriye ayrılmaktadır.

Kategori 5: Yüksek oranda malignensi şüphesi. Bu lezyonlar %95'in üzerinde malignite şüphesi uyandıran lezyonlardır. Bulguları malignite için tipik olan lezyonlarda kullanılmalıdır.

Kategori 6: Kanıtlanmış malign lezyon. Daha önce biyopsi ile malign olduğu kanıtlanmış lezyonların değerlendirilmesi için uygulanır (25).

2.2.2. Ultrasonografi(US)

US, yumuşak doku ve parankimal organların değerlendirilmesini ses dalgalarını kullanarak sağlayan ve radyasyon içermeyen bir görüntüleme yöntemidir. Tanısal ultrasonografi uygulamalarının temelinde başka dokulardan yansıyan akustik enerjinin saptanması ve görüntüye çevrilmesi prensibi yatmaktadır. Dokulardan yansıyan akustik enerjinin amplitüdü genel ultrasonografik görüntülemelerde kullanılırken, frekans değişimleri ise kan gibi hareketli hedeflerle ilgili bilgi verir (19).

US, MG'lerde saptanan kitle lezyonlarının iç yapısının değerlendirilmesinde (kistik-solid ayrımında) üstünlüğü tartışılmaz bir yöntemdir (26). MG'nin yoğun memelerde duyarlılığının azaldığı bilinmektedir. MG'de yoğun fibroglandüler doku yapısına sahip ve yorumlanmada güçlük oluşturan memelerin incelenmesinde de çok yararlıdır. Günümüzde MG'den sonra en önemli tamamlayıcı görüntüleme yöntemi US'dir (24,26). US invaziv karsinomaların, özellikle MG'de yanlış negatif sonuçların en sık nedenlerinden biri olan invaziv lobuler karsinomların saptanmasında MG'den daha duyarlı bulunmuştur (27).

Tanı ve tarama yöntemi olarak kullanılan meme US'de iyonize ışınlar kullanılmadığı ve insan sağlığına zararı tespit edilmediği için günümüzde invaziv olmayan, ekonomik bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Birçok meme kanserleri US ile tanınabilmektedir. Benign lezyonlarda tanı kriterlerinin daha belirgin olmasından dolayı tanı değeri daha yüksektir. Ancak ele gelmeyen lezyonlarda yetersiz kaldığı için meme US tek başına değil, MG ile beraber yapılmalıdır, MG'yi tamamlayıcı bir yöntem olarak kullanılmalıdır (24,29).

Meme US Endikasyonları:

1. Klinik ve/veya MG ile saptanan lezyonların solid-kistik ayrımı.
2. Yoğun dens memelerde MG ile tesbit edilemeyen ele gelen kitle varlığı.
3. MG'de saptanan asimetrik opasitelerin değerlendirilmesi.
4. Mastit ve apse gibi meme enflamasyonu durumunda, MG ağrı ve ödem nedeniyle güçlüklerle uygulanır ve ödeme bağlı yoğunluk artışı nedeniyle MG'nin yorumlanması güçleşir, bu durumlarda US ile değerlendirme ön plana çıkar.
5. Aksilla ve pektoral kasa yakın yerleşen ve MG'de saptanamayan, kitle ve lenf nodlarının değerlendirilmesinde kullanılır.
6. Kist aspirasyonu, apse drenajı, biyopsi gibi invaziv işlemlere rehberlik etmede US kullanılır.
7. Radyasyon duyarlılığının yüksek ve meme parankim dokusunun yoğun olduğu 30 yaş altı kadınlarda, hamilelikte ve laktasyon döneminde, radyasyon riski taşımaması nedeniyle primer görüntüleme yöntemi US'dir (21).

BI-RADS'ın meme US'de kullanımının, lezyonların doğru ve tutarlı olarak tanımlanmasında, benign ve malign ayrımının yapılmasını ve böylece biyopsi endikasyonlarının daha net bir şekilde belirlenmesinde yardımcı olduğu saptanmıştır (28).

2.2.3. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

MRG güçlü bir manyetik alan içerisinde değişik dokuların gönderilen radyofrekans dalgalarına bağlı olarak farklı yoğunluklarda sinyaller oluşturmaları esasına dayanır. Memeye özel sargılar kullanılarak MRG yöntemi ile memenin yüksek

rezolusyonlu görüntüleri elde edilmektedir (30, 31, 32). Meme kanseri tedavisinde geçmişte kabul edilen tek tedavi yöntemi mastektomi iken, günümüzde kemoterapi ve radyoterapi protokollerindeki gelişmeler ile meme kanseri tedavisinde meme koruyucu cerrahinin kullanım alanı artmıştır. Tümör boyutu ve tümör boyutunun meme boyutuna oranı, tümörün yerleşimi ile multisentrisite/multifokalite varlığının preoperatif dönemde saptanması tedavi yönetimini belirleyen etkenlerdendir (30, 32).

Memenin MRG incelemesi yüz ustu yatarak özel meme sargısı ve intravenoz (iv) GDPTA kullanılarak yapılır. Malign ve benign lezyonlar kontrast tutup tutmamalarına, kontrast tutma hız ve yoğunluklarına göre tanınırlar. Ancak malignite ve benigne ayırımında henüz kesin MRG kriterleri oluşmamıştır. Değişik merkezli çalışmalarda MRG duyarlılığının oldukça yüksek ancak özgüllüğünün düşük olduğu gösterilmiştir (30, 31, 32). Konvansiyonel meme MRG değerlendirmesinde iki ölçüt; lezyonun kontrast tutma dinamiği ve morfolojik özellikleri kullanılmaktadır. Bu iki ölçüt kullanıldığında meme MRG'nin duyarlılığı belirgin olarak artmaktadır (33). Kontrastlı meme MRG, US ve MG ile tanısal güçlük çekilen olgularda önemli ek bilgiler sağlayabilmektedir.

Meme MRG Endikasyonları

1. MG ve US değerlendirmede belirsiz lezyonların değerlendirilmesi(örneğin asimetrik meme yoğunluğu, muhtemelen benign solid kitle).
2. Tek bir düzlemde izlenen MG'de saptanan patolojinin yerinin belirlenmesi.
3. Spontan meme bası akıntısının değerlendirilmesi.
4. Meme koruyucu cerrahi yapılan olgularda cerrahi ya da radyoterapi sonrası skar/nüks ayırımında yararlıdır. Ancak MRG incelemesi radyoterapiden en az 16-18 ay sonra yapılmalıdır. Daha önce yapılan incelemelerde fibrozis, nüks tümöre benzer yalancı görünüm oluşturabilir.
5. Tümör tanısı konup, meme koruyucu cerrahi yapılacak ve MG'de yoğun memesi olan hastalarda, operasyon öncesi dönemde birden çok sayıda ve diğer memede tümör varlığının gösterilmesi. Bu konuda yapılan çalışmalarda operasyon öncesi yapılan MRG'nin %34 olguda şüphelenilmemiş bölgelerde tümörlü dokuyu işaret ettiği gösterilmiştir.
6. Negatif MG/fizik muayene bulgusu olup aksiller lenf nodu metastazları olan kadınlarda okült primer meme kanserinin saptanması (34).

7. Yerel olarak ileri meme kanserinde neoadjuvan kemoterapi öncesi tümörün yayılımını belirlemede ve tedaviye yanıtın izlenmesinde.
8. Silikon implant uygulanan ve bu nedenle memenin değerlendirilmesinin güçleştiği olgularda şüpheli meme lezyonlarının ve ayrıca silikon bütünlüğünün değerlendirilmesi. Silikon implant kapsül içi ve dışı rüptürler, silikon sızıntılar karşılaşılan komplikasyonlar arasında olup, MRG ile kolaylıkla saptanabilir. Bu amaçla silikon secici veya yağ ve su baskılayıcı sekanslar geliştirilmiştir. Diğer endikasyonların aksine kontrast madde kullanılmasına gerek yoktur.
9. Meme kanseri için yüksek riskli hastalarda (örneğin, BRCA1-2 mutasyon taşıyıcıları) MRG'nin tarama amaçlı kullanılabileceği bildirilmektedir. Ancak yüksek risk grubunda olmayan genç kadınlarda MRG yanlış pozitif sonuç verebileceğinden önerilmemektedir (35, 36). Kaynaklarda meme MRG ile ilgili yayınlarda, kullanılan cihazların manyetik alan gücünden, incelemenin tek ya da çift taraflı yapılmasına, yağ baskılama kullanılıp kullanılmamasına, kullanılan kontrast madde miktarına ve görüntüleme planına kadar pek çok teknik parametrede değişkenlik olduğu dikkati çekmektedir. Bunlardan daha önemli olarak kullanılan sekanslar ve değerlendirme kriterleri de çalışmadan çalışmaya, hatta ülkeden ülkeye değişkenlik göstermektedir. Bazı araştırmacılar yüksek uzaysal çözünürlüğe önem vermekte ve lezyonların morfolojik özellikleri ve kontrast tutan alanın şekline göre ayırıcı tanıya gitmekte iken (37, 38, 39), özellikle Avrupa kökenli pek çok yayında temporal çözünürlük ve lezyonun zaman sinyal intensiteleri daha ön plandadır (40, 41, 42). Günümüzde genel kabul gören yöntem kombine yaklaşımdır. Kinkel ve ark.(33) her iki tarafın da ölçütlerini kullanarak oldukça başarılı sonuçlar elde etmişlerdir (duyarlılık ve pozitif prediktif değer %97, özgüllük ve negatif prediktif değer %96) . Benzer şekilde Schnall ve ark. (43) değerlendirme ölçütlerine morfolojik değerlerinin yanı sıra kontrast tutuş eğrilerinin de eklenmesinin, başarıyı anlamlı olarak arttırdığını bildirmektedir. Meme MRG'de en az 1,5 T cihazların kullanılması gerekir. Sinyal gürültü oranının yüksek ve yağ baskılamanın homojen olması için 1,5 T cihazlar önerilmektedir. Yüksek performanslı gradientler, hem hızlı hem de yüksek çözünürlüklü görüntü elde edilebilmesi için önemlidir (30, 43, 44).

2.2.4. Xeroradyografi

Xeroradyografi yumuşak dokuların daha iyi görüntülenmesi amacıyla geliştirilmiş radyolojik bir yöntemdir. X-ışını, imaj reseptörü olarak röntgen filmi yerine üzeri selenyum tabakası ile kaplanmış ve elektriksel olarak şarj edilmiş alüminyum plaka üzerine düşürülmektedir. Bu incelemenin en önemli avantajı görüntü kalitesi ve yumuşak doku planlarının kontrast rezolüsyonunun daha yüksek oluşudur. Alınan X-ışını dozunun daha fazla ve incelemenin pahalı oluşu yöntemin yaygın kullanımını sınırlamaktadır (19).

2.2.5 Nükleer tıp

Meme sintigrafisi, meme kanserinin teşhisinde çeşitli radyonüklidler kullanılarak gerçekleştirilen noninvaziv bir görüntüleme metodudur. Galyum 67, Tc99m-MDP (metile difosfat) ve işaretli somatostatin analogları ile meme sintigrafisi günümüzde meme kanserinde rutin olarak kullanılmaktadır(45,46). Tc99m-MIBI (methoxyizobutylizonitril) meme sintigrafisi yüksek sensitiviteye sahip olması ve meme kanseri teşhisinde mamografinin özgüllüğünün yükseltmesi nedeniyle meme kanserinin görüntülenmesinde tarama tekniği olarak değerini korumaya devam etmektedir (46). Bu tetkik aynı zamanda palpe edilebilir meme kitlesi olan hastalarda benign lezyonları malign lezyonlardan ayırd edilmesinde de ek bilgi sağlamaktadır (47).

F-18-FDG-PET(flour-18-flourodeoxyglucose-positron emission tomography) sadece primer tümörü değil aynı zamanda lenf nodu ve uzak metastazların varlığını da gösterebilmesi, meme dokusu yoğunluğundan etkilenmemesi gibi nedenlerle diğer görüntüleme metodlarına göre daha değerlidir. Fakat görüntülerin amacı hastalığı erken safhada tespit etmektir. Bu nedenle bu tetkikte en büyük kısıtlayıcı faktör küçük meme kanserlerini tespit etmedeki yetersizliğidir. Bu yetersizlik meme kanseri açısından asemptomatik kadınların taranmasında kullanımı sınırlamaktadır (46).

2.2.6. Termografi

Termografi meme tümörlerinin yaydığı ışının infrared ışınlar duyarlı bir kamera ile kaydedilmesi temeline dayanır. Neoplaziler dışında inflamatuvar ve hiperplaziler gibi benign durumlarda da memede ısı artışına neden olacağı için yöntem spesifik değildir. Yüksek oranda yalancı negatif ve yalancı pozitif değerleri nedeniyle rutin tarama amaçlı kullanılmamaktadır (48).

2.2.7. Kistografi (Pnömokistografi)

Pnömokistografi, meme kist sıvısı aspire edildikten sonra kavite içine hava enjekte edilerek yapılan mamografik incelemedir. Mamografide içyapısı değerlendirilemeyen kistik lezyonlar gösterilebilir. İntrakistik papiller lezyonlar ortaya konabilir (49).

2.2.8. Galaktografi (Duktografi)

Galaktografi, meme başı akıntısı olan hastaların değerlendirilmesinde kullanılan, özel bir kateter aracılığıyla meme başından duktus içine kontrast madde verildikten sonra yapılan mamografik inceleme yöntemidir (48). Meme başı akıntısı olan hastalarda intraduktal patolojinin tanımlanmasını sağlayan tek yöntemdir (48, 49). Bu yöntem duktusu parsiyel veya tamamen oblitere eden, mamografi veya klinik muayene ile belirlenemeyen çok küçük kitle lezyonlarını gösterebilmektedir (50, 51). Ancak araştırmalar galaktografinin tamamen normal olduğu durumlarda kanser varlığı dışlanmayacağı gibi lezyonların galaktografik özelliklerinin benign-malign ayırım için yeterli düzeyde olmadığını göstermiştir. Galaktografide asıl amaç intraduktal lezyonun tam lokalizasyonu ile cerrahi tercihin doğru olarak yapılmasına yardımcı olmaktır (51).

2.3. Sonoelastografi(SE)

Tanısal görüntüleme ortaya çıkmasından önce palpasyon tümörlerin değerlendirilmesinde klinik araştırmanın en önemli yöntemlerinden biri olarak kabul edilmiştir. Palpasyon tekniğinde klinisyen var olan şişliği çevre dokuya kıyaslayarak

sert veya yumuşak olduğunu anlamaya çalışırdı. Malign tümörler benign tümörlerden daha sert hissedilir ki bu fiziksel özellik esneklik katsayısıyla ilişkilidir. Son 20 yıl içinde elastografi yumuşak dokuların değerlendirilmesi için önemli bir modalite haline gelmiştir (52, 53). Hem lezyonları klinik perspektiften saptamak, hem de patolojik değişiklikleri belirlemek yolu ile lezyonların uygun şekilde tedavi edilmelerine zemin hazırlamıştır (54, 55). Elde edilen bilgi palpasyonla elde edilene benzerdir, ayrıca daha duyarlı ve nesneldir (56, 57).

Sonoelastografi (SE) 1980'lerin sonunda Ophir ve arkadaşları tarafından deneysel ortamda uygulanmaya başlamıştır. Bu yöntemin temelinde malign lezyonların komşu dokulardan daha sert olması nedeniyle ilgilenilen alana baskı uygulandıktan sonra farklı elastik özellikler göstermesi yatmaktadır (52, 53).

Sonoelastografinin ilk ortaya çıkma amacı, meme, prostat, tiroid gibi palpasyon ile muayenenin çok önemli olduğu yüzeysel dokularda B-mod incelemenin benzer ekojenite nedeniyle gözden kaçırdığı lezyonları saptamak olmuştur.

Doku ve organlardaki patolojik değişikliklerin dokuların sertliğinde değişikliğe neden olduğu bilinmektedir. Sirotik nodüllerin ve kanser türlerinin sert olduğu bilinmesine rağmen, US ve diğer görüntüleme yöntemleriyle bunun net ortaya konamaması, araştırmacıları farklı görüntüleme yöntemleri bulmaya yönlendirmiştir. Elastografi, doku üzerine uygulanan tekrarlayıcı bası etkisi ile dokuların, sahip oldukları sertlik ve esneklik özelliklerine göre yer değiştirmelerinin belirlenmesi esasına dayanan bir görüntüleme yöntemidir.

Günümüzde MR ve US-elastografi kullanılmakta olup, kolay uygulanabilir ve ucuz olması, kısa zamanda yapılabilmesi ve zararlı etkisi olmaması nedeniyle US-elastografi daha yaygın olarak klinik kullanımdaki yerini almıştır (58, 59).

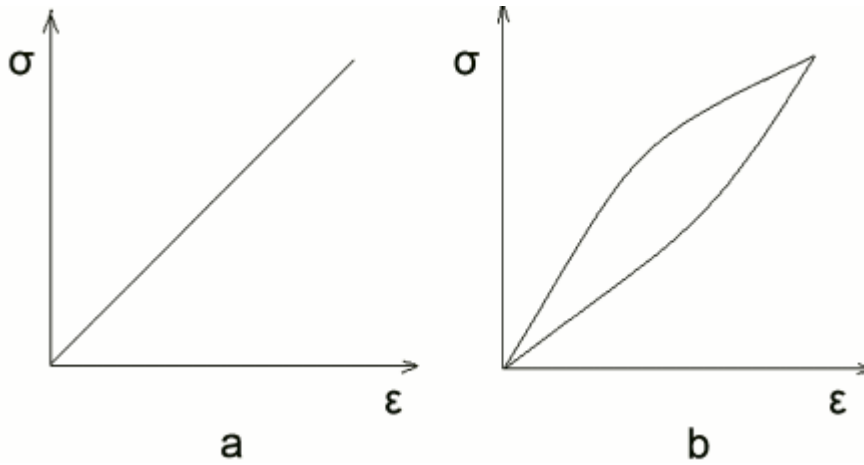
2.3.1. Sonoelastografi fiziği

Bir kuvvet etkisi altında biçim değiştiren, ancak kuvvet ortadan kalktığında ilk biçimine tam dönebilen maddelere *esnek (elastik)*, kuvvet etkisi altında biçim değiştirmedikleri varsayılan maddelere ise *katı (rijit)* madde adı verilir. Kuvvet etkisi altında biçim değiştirip kuvvet etkisi ortadan kalktıktan sonra ilk haline dönmeyen

maddelere de *plastik* maddeler denir. Her katı madde için biçim değişikliğinin esnek olduğu bir sınır vardır. Aynı madde küçük kuvvetler etkisinde esnek şekil değişimlerine uğrarken, büyük kuvvetler etkisinde plastik şekil değişikliğine de uğrayabilir.

Her türlü biçim değiştirmesinde, maddeyi oluşturan atom ve moleküllerin yer değiştirmeleri söz konusudur. Katılardaki esnek biçim değiştirmeler sırasında atomlar arası bağlar kopmaz, yeni bağ oluşmaz, atomlar arası uzaklık değişir (60).

İnsan vücudundaki tüm dokular ele alındığında, içermiş oldukları farklı yapısal özelliklere rağmen hepsi viskoelastik bir yapıya sahiptir. Dışarıdan uygulanan yüklenmelere de bu visküz ya da elastik özelliklerden hangisi daha ağır basıyorsa ona göre cevap verirler. Özellikle visküz yapıya sahip olanlar, vücut içerisinde dışarıdan uygulanan bası etkisini dağıtıp azaltmak gibi çeşitli fonksiyonlar için özelleşmişlerdir. Elastik olanların vereceği cevap ise sahip oldukları esneklik katsayısı ile orantılı olarak değişmektedir (60). Sonoelastografi hızlı ve noninvazif bir görüntüleme yöntemi olup bu yöntemle dokuların viskoelastik özellikleri incelenmektedir.



Şekil 1. Farklı Biyolojik Karakterdeki Dokuların Gerinim/Stres Eğrileri (61. Kaynaktan alınmıştır). Yukarıdaki iki grafikten (a) tamamen elastik, (b) viskoelastik bir yapının uygulanan strese verdikleri cevap gösterilmektedir. A’da doğrusal bir gerinim artışı izlenirken viskoelastik doku uygulanan kuvveti, kuvvetin fazla olmadığı yerlere de dağıttığından doğrusal bir eğim izlenmemektedir (61).

Elastisite fiziği hooke kanunu, poisson oranı ve young modülü ile tanımlanmıştır. Maddenin bir dış kuvvet veya kuvvetlere maruz kaldığında maddenin mekaniği ile ilgili meydana gelen bozulmalara dayanır.

Elastiklik katsayısı en doğru şekilde Young tarafından ifade edildiğinden günümüzde Young'ın Katsayısı (young modülü) olarak ta bilinmektedir. Genel olarak birim yüzeye uygulanan kuvvete stres, meydana getirdiği bağıl şekil değişikliğine gerinim (strain), bu iki nicelik arasındaki orana esneklik katsayısı denir.

Gerinim (strain) = Stres / Esneklik katsayısı

Young modülü değeri incelenen yapının şekil ve boyut özelliklerinden bağımsız olduğu için dokuların kendisinden çok fonksiyonel özellikleri hakkında bilgi vermekte ve elastiklik değerleri farklı olan dokular arasında kıyaslama yapılmasına da olanak sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle bir dokunun esneklik katsayısı ne kadar fazla olursa, uygulanan stres karşısında o kadar az şekil değiştirecektir. Esneklik katsayısı az olan dokularda ise, şekil değişikliği (gerinim) daha fazla olacaktır ve bu şekil değişikliği stres ile doğru orantılı olarak artacaktır.

Çubuk biçimli esnek bir cisimde çubuk doğrultusunda uygulanan kuvvet, kuvvetin meydana getirdiği boyca uzama ile doğru orantılıdır. Bu yasa Hooke Yasası olarak adlandırılır.

$$\frac{F}{A} = Y \times \frac{\Delta L}{L}$$

F: Uygulanan kuvvet

A: Kesit alanı

Y: Young modülü, Birimi N/m²'dir.

ΔL : İlk ve son boy arasındaki farkı

L: Boy

Tablo 1. Bazı maddelerin young modülleri (52)

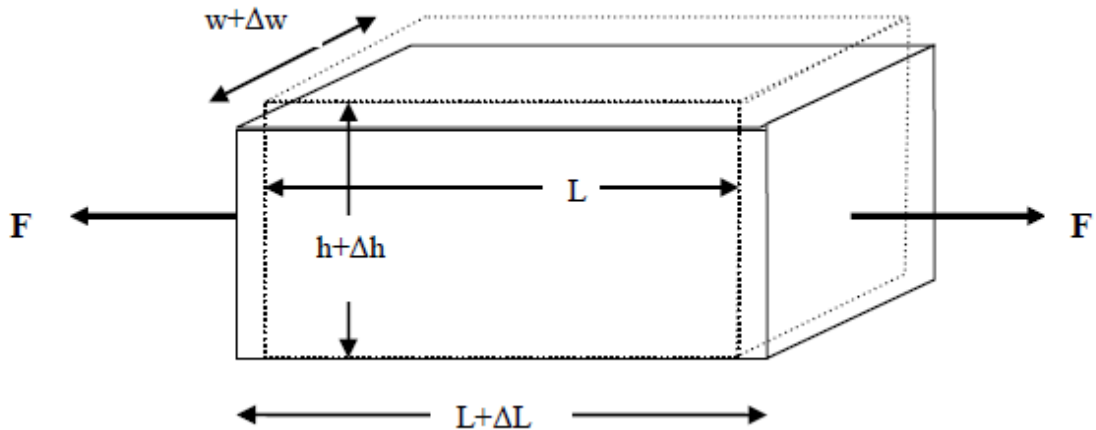
MADDE	YOUNG MODÜLÜ (N/m ²)x10 ⁹
Kemik	16
Cam	70
Çelik	200
İpek	6
Lastik	0,003

Esnek şekil değişikliğinin uzama, hacimce değişme, makaslama gibi üç temel biçimi ve bu temel biçimlere indirgenebilen eğilme, bükülme gibi farklı türleri vardır. Burkulma ise, maddeye uygulanan güç sonucu meydana gelen biçim değiştirmesinin tüm etkilenen boydaki yüzdesel dağılımıdır. Burkulma miktarı, materyalin orijinal boyundaki değişimin ilk boyuna bölünmesi ile hesaplanır

$$Burkulma(e) = \frac{\Delta L}{L}$$

Poisson oranı:

Normal gerilmelerin etkisi altında, etkime düzlemi içinde oluşan boy değişiminin eksenel doğrultusundaki boy değişimine olan oranıdır.



Şekil 2. Poisson oranının şematik gösterimi (Kaynak 60 ‘dan yararlanılmıştır)

Bir madde bir doğrultuda şekil 2’deki gibi F kuvveti yardımıyla uzatılırken, bu kuvvete dik doğrultularda sıkışmaya uğrar. Yükseklik (h) ve genişlikteki (w) bağlı değişmelerin ($\Delta h/h$ ve $\Delta w/w$), boyca değişme ile ilişkili olarak;

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{\Delta w}{w} = \sigma \frac{\Delta L}{L}$$

şeklinde yazılabileceği gösterilmiştir. Burada σ madde özelliğidir ve **Poisson oranı** olarak isimlendirilir. Başka bir ifade ile Poisson gerilmesini bir cismin uzarken incilmesi olarak da tanımlayabiliriz. Bu tip gerilme, uzamaya göre ters yönde negatif bir gerilme biçimidir. Boy artarken cisim çapı azalmaktadır.

Sıkışma esnekliği:

Her tarafından bir basınç altında sıkıştırılmaya çalışılan bir maddenin hacmi bağlı olarak azalır ve hacim zorlanması ($\Delta V/V$) basınçla orantılıdır:

$$P = B \frac{\Delta V}{V}$$

P: Basınç

V: Hacim

ΔV : Hacimdeki değişiklik

B: Sıkışma esnekliği modülü (Bulk Modulus)

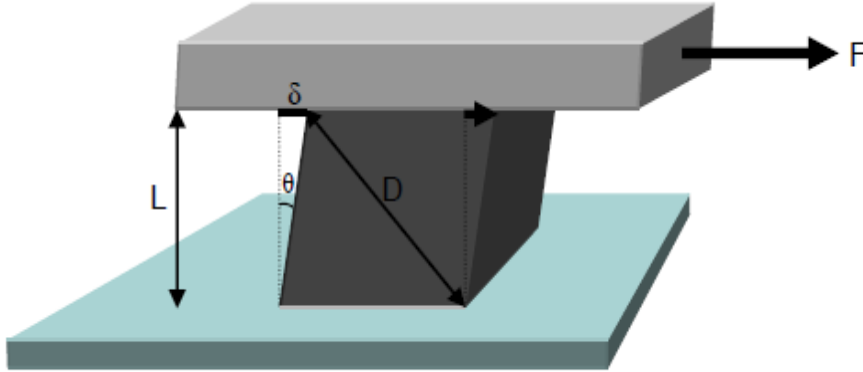
Sıkışma esnekliği modülünün katılarda;

$$B = \frac{Y}{(1-2\sigma)}$$

olduğu gösterilmiştir. Sıkışma esnekliği modülünün (B) tersine ortamın sıkıştırılabilirliği denir. Katı maddelerin esnekliği genellikle Y ve B cinsinden belirtilir. Katılarda, uzama ve sıkışma şeklindeki esnek şekil değişikliklerinden başka, eğilme ve bükülme esneklik şekil değişimleri de tanımlanabilmekte bunlara ait parametreler de Young modülü ve Poisson oranı cinsinden yazılabilmektedir (60).

Kayma esnekliği:

Katı cisimler üzerine birbirine paralel ancak zıt yönlerde bir kuvvet uygulanırsa, cismin iç yapısında farklı yer değiştirme hareketleri oluşur. Kuvvet yönünde hareket meydana gelirken, zıt yönde madde içi moleküllerde ters yönde bir kaymaya karşı durma (kayma gerilimi) ortaya çıkacaktır



Şekil 3. Kübik Cisim ve Uygulanan F Kuvveti (60)

Şekil 3'deki gibi kübik bir blok cismin S alanlı üst yüzeyine teğet F kuvveti uygulandığında;

$$\gamma = F / S \quad \text{oranına **kayma gerilimi (shear stress)** denir.}$$

Kayma gerinimi (shear strain) ise;

$$\theta = \frac{\delta}{L} = \frac{\sqrt{2}\Delta D}{L} = 2 \frac{\Delta D}{D} \quad \text{şeklinde yazılmaktadır.}$$

Stres- gerinim ya da gerilim-gerinim (stres-strain) ilişkisi; $\gamma = \mu.\theta$ şeklinde yazılabilir ki kayma modülü(shear modulus) bazen katılık(rijitlik) katsayısı da denir.

$$\mu = \frac{Y}{2(1+\sigma)} \quad \text{olarak ifade edilir.}$$

Homojen ve izotropik maddelerin tüm esneklik özellikleri Y ve σ sabitleri cinsinden ifade edilebilmektedir. Biyolojik maddelerin yapıları viskoelastik, anizotropik ve sıkıştırılmaz olarak kabul edilebilir (60).

Literatürde elastogram elde etmek için kullanılan birkaç farklı yöntemden bahsedilmektedir. Bu yöntemlerin ortak yönleri, dokuların elastisite ve sertliklerini belirleyen Young modülü, kayma ya da sıkışma esnekliklerinin sayısal değer verecek şekilde hesaplanmasıdır. Farklı çalışmalarda bu sabitlerin bir ya da birkaç tanesinin kullanılması ile elde olunmuş elastogram örnekleri verilmektedir (52, 62).

Sonoelastografide doku üzerine uygulanan tekrarlayıcı bası etkisinin dokuların sertlik özellikleri ve elastisite özelliklerine göre yer değiştirmelerinin belirlenmesi esastır. Sert dokular ya da elastisite modülü çevresine göre farklı olan dokular (meme ve prostat kanserinde kanser hücrelerinin oluşturduğu dokular) çevre dokulara göre uygulanan basıya daha az yer değiştirerek cevap verir. Radyofrekans dalgaları basıdan önce ve sonra olmak üzere zamansal gecikme ile birlikte işlenir. Dokunun her noktasındaki yer değiştirmeler B-mod inceleme üzerine bindirilmiş gerçek zamanlı tarayıcılar tarafından farklı renkler ile kodlanır. Kodlamadan sonra ortaya çıkan görüntü dokunun elastogramıdır. Renk kodlamaları gri skalada yada renkli olarak yapılabilir. Örneğin renkli kodlamada, sert dokular mavi ile yumuşak dokular kırmızı ile gösterilir yeşil ise ortalama sertlikteki dokuları. Renk kodlamaları farklı cihazlarda farklı renklerde olabilir

Doku esnekliği, ilk dönemlerde kompresyon öncesi ve sonrasında elde edilen görüntülerin çevrimdışı işlenmesi (**off-line processing**) ile ölçülmüştür. Fakat bu yöntem oldukça kullanışsız ve zaman alıcıdır. Daha sonraları, doku elastikliğini gerçek-

zamanlı olarak hesaplayan **uzamsal ilinti (spatial correlation)**, **faz kaydırmalı izleme (phase-shift tracking)** ve **bileşik özilinti (combined autocorrelation)** yöntemleri geliştirilmiştir. Her üç yöntemin de avantajları ve dezavantajları söz konusudur. **Uzamsal ilinti (spatial correlation)** yöntemi, hem longitudinal hem de lateral yöndeki yer değiştirmeleri gösterebilir. Ancak, bu yöntemin işlem hızı çok yavaştır ve gerçek-zamanlı inceleme için uygun değildir. **Faz kaydırmalı izleme (phase-shift tracking)** yöntemi, renkli Doppler ultrasonografi prensiplerine dayanan bir otokorelasyon yöntemidir. Longitudinal düzlemdeki doku hareketini oldukça iyi saptar ancak lateral yöndeki hareketleri saptamada zayıftır. Shiina ve arkadaşlarının geliştirdiği **bileşik özilinti (combined autocorrelation)** yöntemiyle, elastografik ölçümler ultrasonografik inceleme sırasında, aynı gerçek-zamanlı aksamı ve aynı probu kullanarak gerçekleştirilebilir. Prob, cilde hafif bir basıyla ve incelencek doku veya lezyonu içine alacak şekilde yerleştirilir (63, 64). Elastogram da incelencek doku veya lezyonu uygun şekilde içine almalıdır. Bu yöntemle, dokuların hem aksiyel hem de dış gerinimlerini haritalayan ve ayrıca çapraz ilinti yöntemine göre daha hızlı olan US-elastografi incelemeleri yapılabilmektedir. Bu yöntemle elde olunan elastografik görüntülerin hareketten daha az etkilendiği, uzaysal çözünürlüğünün daha fazla olduğu bildirilmiştir. Günümüzde sonoelastografi yazılımı bulunan birçok US cihazı da bileşik özilinti yöntemini kullanmaya başlamıştır (62, 64).

Dokuya uygulanan stres ile görüntü oluşturabilme ve optimal görüntü elde edilmesi arasında ilişki vardır. Ancak, en önemli nokta yapılan basının incelencek alana dik olarak yapılmasıdır. Aksi durumlarda görüntü elde edilmesi daha zor olmaktadır ve elde edilen görüntülerde artefaktlar oluşabilmektedir. Bunun dışında bası uygulamaksızın akustik dağılım gücü kullanarak sonoelastogram elde eden cihazlar da mevcuttur.

Elastografinin değerlendirilmesinde önemli rol oynayan iki tanımlama bulunmaktadır (62);

Storage modul (içeriğe ait katsayı): Young katsayısının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Doku ya da cisim üzerine uygulanan stresin oluşturduğu gerim miktarıdır.

$\Delta = \text{Gerinim} / \text{stres}$ olarak ifade edilir ve dokunun elastikiyetini gösterir. Birimi KPa dır.

Elastik kontrast (EC): İncelenen doku ile içinde bulunduğu çevrenin katsayıları arasındaki farktır. Yapılan elastogramın kalitesi dokuların EC'leri arasındaki fark ile yakından ilişkilidir.

2.3.2. Sonoelastografi teknikleri

Sonoelastografi teknikleri işlem esnasında kullanılan kuvvete (yarı-statik ve dinamik) ve sinyal elde etme biçimine göre değişir. Yarı-statik yöntemlerde bir prob ile dokular mekanik olarak uyarılır. Dinamik SE tekniklerinde ise doku başka bir kuvvete ihtiyaç olmaksızın probdan çıkan akustik dalgalarla uyarılır. Her iki yöntemde de dokuların bu dış uyarana verdikleri yanıt farklı yöntemlerle ölçülür. Genel olarak sonoelastografi teknikleri strain elastografi, ARFI, SWE ve transient elastografi (TE) olarak sınıflandırılır. Bu yöntemlerden stain elastografi yarı-statik diğerleri ise dinamik US elastografi yöntemleridir (65).

2.3.2.1. Yarı-statik yöntemler

Strain elastografi:

Statik ya da yarı-statik metod da denilmektedir Bu teknikte ilgilenilen alana proba kompresyon yapılır. Kompresyon genelde manuel yöntemle gerçekleştirilmekle birlikte bazen soluma, kalp atımı gibi dokuların kendi doğal hareketlerinden de yararlanılabilir. Uygulanan kuvvete yanıt olarak ortaya çıkan doku deformasyonu ve yerdeğişimi görüntülenir ve dış kuvvet uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra dokunun lokalizasyonu belirlenerek dokunun hareketi hesaplanır. Bu teknikte strain ile ifade edilen dokunun uygulanan kuvvet yönünde kontrakte ya da ekspanse olmasıdır. Uygulanan kuvvet ultrason probu ile vücut yüzeyine bası ve geri çekme şeklinde olur. Gerçek zamanlı görüntüleme ile dokunun prob ile bası (kompresyon) ve probun geri çekilmesi (dekompresyon) sırasındaki hareketi US monitöründe B-mod ve renkli elastogram olarak ayrı iki pencerede izlenebilir. Aynı zamanda uygulanan kompresyon ve dekompresyon dalgaları ultrasonografi cihazı monitöründe sinüzoidal dalga şeklinde

izlenebilir. Strain değeri ölçülürken monitörde izlenen dekompresyon dalgasından ölçüm yapılması tercih edilir çünkü dekompresyon dalgası fazında dokuya dışarıdan kuvvet uygulanmaz. Bu faz dokuya uygulanan kompresyon sonrası dokunun eski haline dönme sürecini içerir ve dokunun uygulanan kuvvete kendi iç dinamikleri ile verdiği yanıtı gösterir. Bu nedenle dekompresyon fazında yapılan ölçümlerin dokunun elastisite özelliklerini kompresyon fazına göre daha iyi temsil ettiğine inanılır. Dokunun dış kuvvete bağlı deformasyonu ve yerdeğişimi dokunun sertliği ile ters orantılıdır.

Strain elastografide elde edilen görüntülerde dokular strain özelliklerine göre renkli ya da gri skala görüntülerde kodlanırlar. Genellikle sert dokular mavi renkle yumuşak dokular kırmızı renkte ara sertlikteki dokularsa yeşil renkte izlenirler. Strain indeksi (Sİ) ise incelenen dokunun çevresindeki strain değerinin incelenen dokunun strain değerine oranıdır. Strain indeksinin hesaplanmasında karşılaştırılacak olan alana mümkün olduğunca o alanı temsil edecek büyüklükte bir region of interest (ROI) yerleştirilir ve o alan ile aynı hızda olan referans dokudan ROI ile ölçüm yapılarak referans ROI' nin ilk ROI ye oranı elde edilir. Elde edilen bu değere Sİ adı verilir. Sert dokuların Sİ değerleri yüksektir çünkü genellikle çevre dokulara göre daha az komprese edilebilir ve deforme olurlar. Farklı lezyonların elastisitelerinin karşılaştırılmasında Sİ değeri ölçüt olarak alınır.

Dokulara eksternal yolla mekanik aletler yardımı ya da serbest el tekniği ile prob basısı yapılarak kuvvet uygulanabilir. Serbest elle yapılan elastografi tekniğinde elde edilen veriler gözlemci içi ve gözlemciler arası değerlerin anlamlı farklılık göstermediğini ortaya koymuştur (62).

Bu yöntem meme, prostat, tiroid gibi dokularda tümör araştırılması, intravasküler plak karakterizasyonu ve tendinozisin değerlendirilmesi amacı ile kullanılabilir

2.3.2.2. Dinamik yöntemler

Transient elastografi (Gelip Geçici Dalgalarla Uygulanan Elastografi)

Transient elastografi karaciğerin değerlendirilmesinde kullanılmaya başlanan ilk ultrason temelli elastografi yöntemidir. Karaciğerin TE ile incelemesinde hasta supin

pozisyonda yatar. İnterkostal aralığı arttırmak için sağ kol maksimum abduksiyona alınır. Ölçümler karaciğer sağ lobundan midaksiller çizgi ve ksifoid proçesten geçen transvers çizginin birleşim yerinden alınır. Bu yöntemde deri yüzeyinde interkostal aralıktan bir piston gibi hareket eden ultrason probu aralıklı olarak cilt üzerinden dokuya eksternal mekanik impuls uygular ve bu impuls ile incelenen dokuda shear dalgaları oluşur. Bu shear dalgalarının derinliğe göre yerdeğişimi ve ultrason dalgası yönündeki shear dalgasının hızı M-mod'dakine benzer şekilde belirlenebilir (65). Ortalama inceleme süresi 5 – 10 dakikadır. Shear dalgalarının doku içindeki hızı dokunun sertliğine bağlıdır. Doku sertleştikçe shear dalgalarının hızı artar. Shear wave elastografide dokuların elastisitesi kPa olarak gösterilir. Tekniğin avantajı gözlemci içi ve gözlemciler arası farklılığın minimal olmasıdır. Ancak TE tekniğinde görüntü elde edilemez bu nedenle de fokal karaciğer lezyonlarının incelemesinde kullanılamaz. TE yöntemi obezlerde kullanımı sınırlı olup perihepatik sıvı varlığında kullanılamaz (66).

ARFI Tekniği:

ARFI tekniğinde, US probu ile oluşturulan kısa süreli (0.03 – 0,4 msn) ve yüksek enerjili akustik pulslar ROI ile belirlenen dokuda lokalize çok küçük boyutta yerdeğişikliğine (1 – 20 μ m) neden olur. Bu yerdeğişikliği hareketi sonucu shear dalgaları oluşur ve bu dalgalar US cihazı tarafından ultrason korelasyon yöntemi ile tespit edilir(66). ARFI tekniği ile shear dalgalarının hızları ölçülmeden sadece akustik radyasyon kuvveti impulsu ile dokularda oluşan yerdeğişiklikleri ölçülerek kalitatif görüntüler elde edilebilir. ARFI görüntülemeye siyah beyaz görüntülerde yumuşak dokular parlak renkte görülürken sert dokular siyah renkte izlenir. Kantitatif değerlendirmede ise doku sertliği arttıkça SW hızı artar. ARFI tekniğinde shear dalgaları hızının ölçümü 1x0.5cm boyutlarında dikdörtgen bir kutucukta yapılır. Shear dalgalarının hızları m/sn ile ifade edilir ve doku elastisitesinin kareköküne eşdeğerdir (67).

Shear wave elastografisi:

Shear wave elastografi ile iki ya da üç boyutlu görüntüler elde edilebilir. Bu teknikte incelenen derinlikteki dokuya odaklanmış olarak akustik dalgalar gönderilir ve dokuda oluşan shear dalgalarının yayılım hızı ölçülür. Shear dalgalarının ilerleyişinin saptanması ultrason görüntülerinin çok hızlı (saniyede 20.000 görüntü) bir şekilde işlenmesi ile gerçekleşir. Bu yolla veriler birkaç milisaniyede elde edilir. Shear wave elastografi tekniği gerçek-zamanlı bir US elastografi yöntemidir. Shear dalgalarının hızları m/sn, dokunun elastisitesi ise kiloPascal (kPa) ile gösterilir (67).

2.3.3 Sonoelastografide görüntü kalitesini etkileyen faktörler:

Transduserin vibrasyon hızı

Doku üzerinde gerimi sağlayabilmek için dokuya manuel olarak (freehand), belli bir hız ile ve dokuya dik olacak şekilde basılar uygulanmalıdır. İncelemeye 40 vuru/dk'dan başladığında, incelenen yapının hatları izlense bile elastogram yapılan her kareden sinyal alınamadığından elastografinin bu düzeyde devamsız olduğu görülmüştür. İncelemede 60 vuru/dk 'da sinyal daha devamlı olsa da görüntü kenarları güçlkle seçilebilmekte, 80 vuru/ dk elastogramın her karesinden yeterli sinyal gelmeye başlamaktadır. Bu vuru değeri ve daha üzerinde olan vibrasyon hareketleri ile yapılan incelemelerde oldukça az bir bası uygulaması ile yeterli gerinim elde edilebilmektedir. İstenilen görüntü kalitesini 80-120 vuru/dk 'nın sağladığı, özellikle 160 vuru/dk ve daha fazla olan vurularda ise görüntü kalitesinde yeniden düşme başladığı ifade edilmektedir. Yüzeysel dokulardan sağlanan gerinimin aynı şekilde daha derin yerleşimli dokulardan da elde edilmesi gerekmektedir. Dokuda oluşturulan gerinim şiddetini gösteren elastografi yazılımları yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Gerinim belirteci ile bir skala oluşturulmakta ve optimum elastogram için skalada belirli düzeyin üzerindeki gerinim ile elde edilenlerin değerlendirilmesi önerilmektedir (62).

İlgi alanı (Region of Interest, ROI)

Elastografi ile incelenmek istenen alandır. Elastografi dokuların gerinim miktarları arasındaki oranı tespit ettiğinden, ilgi alanında patolojik dokunun yanı sıra

normal doku da bulunmalıdır. En iyi görüntü kalitesini elde edebilmek için lezyonun ilgi alanının merkezinde olacak şekilde yerleştirilmesi ve incelenmek istenen alanın en az %50'sini kaplaması gerekmektedir. %10-20 kapsama miktarı ile elastogram ilgi alanı olan dokudan çok daha derinde yerleşmiş dokuların gerinim değerlerinden etkilenecek ve dağılım artefaktı ortaya çıkacaktır. İlgi alanı olan doku sertleştikçe gerinim oranı ilgi alanının boyutlarından daha az etkilenecektir (62).

Çerçeve (frame) hızı

Özilinti için gönderilen sinyallerin hangi sıklıkta toplandığını ifade etmektedir. İlgi alanının genişlik ve derinliğine uygun değer seçilmelidir. Derin ve daha büyük örnekler için 6-13 çerçeve/s, daha yüzeysel ve küçük dokular için 7-16 çerçeve/s arasında değerler seçilmelidir. Çerçeve hızı, görüntü kalitesini probun hareket hızı ile birlikte etkilemektedir. Prob daha yavaş hareket ettirildiğinde, gerçek-zamanlı elastogram yapabilmek için daha düşük çerçeve hızı değerleri kullanılmalıdır (62).

2.4. Solid Meme Lezyonları

2.4.1. Benign solid meme lezyonları

Fibrokistik hastalık

Kadınlarda en sık görülen meme hastalığıdır. Klinik spektrumu geniştir. Asemptomatik olabileceği gibi ağrı, hassasiyet veya değişik boyutlardaki ele gelen kitle şikayeti ile gelebilir. Fibrokistik hastalıkta fibröz bağ dokusunda aşırı proliferasyon, duktus epitelinde ve lobüllerde hiperplazi gibi değişiklikler gözlenir. Bunlar ayrı ayrı veya hepsi bir arada bulunabilir.

Fibrokistik hastalıkta mammografi bulguları şu şekilde görülür; Kistlerin ön planda olduğu formlarda kistler radyolojik olarak düzgün, yuvarlak, ovoid şekilli ve keskin kontura sahiptir. Multilokule kistler lobule konturludur. Çok sayıda küçük kist, epitelyal ve fibröz proliferasyon ile birlikte olduğunda mamografide nodüler bir patern oluşturur.

Kistlerin duvarında yarımay biçiminde kalsifikasyonlar izlenebilir. US'de basit kistler keskin konturlu, tümüyle anekoik, internal eko veya septa içermeyen, ince duvarlı görünürler (14, 68). Meme kistleri kompresyonla şekil değişikliği gösterebilir. Kistlerde posterior akustik şiddetlenme izlenir. İnternal ekoların varlığı komplike kist olduğunu düşündürür. Bu görünüm proteinöz materyale, enfeksiyona veya kanamaya bağlı olabilir. Kist içerisinde solid komponent intrakistik papillom, papiller karsinom veya hemorajiye bağlı olabilir (69, 70, 71, 72).

Fibröz değişikliklerin ön planda olduğu şekillerde meme parankimi homojen ve yoğun görülür. Epitelyal hiperplazinin belirgin olduğu şekillerde (terminal duktal hiperplazi ve lobüler hiperplazi) sklerozan adenozis denilen ileri aşamasında memede diffüz nodüler yoğunluk artışının eşlik ettiği dağınık küçük kalsifikasyonlar mevcuttur. Bu form daha az sıklıkta görülür. Çoğunlukla bilateral ve simetrik olmasına rağmen lokalize formuda vardır ve maligniteyi taklit edebilir (68).

Adenozis

Tek veya çok sıralı birbirine bitişik epitel hücreleri ile döşeli, kümelenmiş glandlar veya proliferatif duktuslar çoğunlukla sırt sırtadır. MG'lerinde benign kalsifikasyonlar izlenir. Künt duktal adenozis, sklerozan adenozis, mikroglanduler adenozis ve radyal skar gibi formları mevcuttur. Sklerozan adenozis genellikle diğer benign meme hastalıklarıyla birlikte görülür. Künt duktal adenozis en sık görülen tip olup lobul ile devam etmeyen aniden kesintiye uğrayan küçük duktusların proliferasyonu ile karakterizedir. Mikroglanduler adenozis, fibroz ve adipoz doku içinde lobuler bir dizilim olmaksızın rastgele yerleşen küçük glandların proliferasyonudur. Benign lezyon olmasına rağmen diğer tiplerle kıyaslamada malignite gelişme sıklığı daha fazladır. Adenozise hemen her zaman belirgin stromal fibrozis eşlik eder ve çoğalmış epitele bası yaparak şekil bozukluğuna yol acar; buna sklerozan adenozis adı verilir. Karsinomayla karışabilir, ancak karsinoma ilerleme riski oldukça düşüktür (73, 74).

Yağ nekrozu

Genellikle travma sonrası gelişir. Operasyon geçirmiş veya radyoterapi almış memelerde de görülmektedir. Yağ nekrozu daha çok şişman ve meme yapısı sarkık olan hastalarda görülür. Böyle durumlarda hücrelerden lipit salınımı sonucu gelişen yağ içeren bir kavite ve etrafında fibroz doku oluşur. Meme stromasının lezyonudur. Hastalar daha çok ağrısız, yüzeysel yerleşimli kitle ile başvurur. En sık subareolar ve periareolar alanda görülmekle birlikte herhangi bir meme bölgesinde de gelişebilir. Çapı ortalama 2cm'dir (73). Yağ nekrozunun MG'de görünümü çeşitlilik gösterir. Düzgün sınırlı yağ kistinden düzensiz sınırlı kitleye kadar değişiklik gösteren formları vardır. Yağ kistlerinin kapsülü yumurta kabuğu şeklinde kalsifikasyonlar içerir. Yağ nekrozunun neden olduğu düzensiz sınırlı lezyon ciltte kalınlaşma, çekilme ve parankimal distorsiyona neden olarak meme kanserini taklit edebilir. Özellikle cerrahi veya radyoterapi uygulanan hastalarda önemli bir sorundur (20, 73). Yağ nekrozu US'de düzensiz sınırlı arkada akustik gölge ve şiddetlenme gösteren, heterojen yapıda, yağ ile benzer ekojenitede küçük fokal lezyon şeklinde görülür (20, 73, 74). Yağ nekrozunun farklı meme MRG bulguları tanımlanmıştır. Halkasal tarzda kontrast tutan klasik bir lipit kisti benign MRG bulgularından biridir. Yağ nekrozu aynı zamanda düzensiz veya halkasal tarzda kontrast tutan fokal bir kitle şeklinde de görülebilir (20, 75).

Mastit ve Apse

Akut mastit genellikle laktasyonda özellikle ilk iki-üç hafta içinde görülen memenin duktal sisteminin enfeksiyonudur. En sık etken *Stafilokokus Aureus*'tur. Apse ve zamanla fistül gelişebilir. Radyolojik görünümü inflamatuvar karsinomu taklit eder. Yaygın parankimal yoğunluk artışı, cilt kalınlaşması ve aksiller lenfadenomegali (LAM) bulguları saptanır. Akut apse antibiyotik tedavisine hızlı bir şekilde yanıt verir. MG'de apse düzensiz sınırlı kitle, çevresinde distorsiyon ve cilt kalınlaşması şeklinde görülür (13, 20). US'de ise düzensiz sınırlı, solid ve kistik komponentler içeren arkada akustik gölgelenme veren, heterojen yapıda, ekojen ve anekoik alanlar içeren bir lezyondur (17, 21).

Granulomatöz mastit etiyolojisi bilinmeyen, klinik olarak meme kanserini taklit eden, memenin seyrek görülen inflamatuvar bir hastalığıdır. Çoğunlukla genç kadınlarda ve hamilelikten sonra iki-altı yıl içinde görülür. Oral kontraseptif kullanan kadınlarda görülme sıklığı artmıştır. MG’de kalsifikasyon ya da spikulasyon olmaksızın çok sayıda küçük kitleler veya asimetrik yoğunluk artışı olarak görülür. MG’de meme kanserini taklit eden hastalığın US bulguları granulomatöz mastit tanısını düşündürür. US’de birden fazla gruplar halinde tubuler hipoekoik lezyonlar, bazen de geniş hipoekoik kitle şeklinde görülür (73, 76). Memede tüberküloz, histoplazmozis, sistiserkozis, sarkoidozis veya otoimmün hastalıklar (Wegener granulomatozu, poliarteritis nodosa) gibi seyrek granulomatoz hastalıklar da görülmektedir (73, 76).

Meme apsesi akut veya kronik olabilir, çoğunlukla retroareoler yerleşimlidir. US’de genellikle yuvarlak veya oval, dış konturu düzensiz veya düzgün sınırlı, düşük ekolu ve arkada akustik güçlenmesi bulunan kitle şeklinde izlenir. Subakut veya kronik dönemde fistül gelişebilir (21).

Plazma hücreli mastit

Gebelik sonrası duktuslarda kalan sekresyona karşı duktal yapıların çevresinde gelişen yoğun plazmositik reaksiyondur. Sıklıkla subareoler bölgesindeki toplayıcı kanallarının genişlemesi, etraflarında iltihabi reaksiyon ve fibrozis ile karakterizedir. Semptomlarla laktasyon arasında geçen süre ortalama dört yıldır. Erken dönemde hafif ağrı, hassasiyet, kızarıklık görülür. İnflamatuvar değişikliklerin azalmasından sonra ciltte ödemden birkaç cm çapa ulaşan sert kitleye kadar giden klinik oluşur. Meme bası Değişiklikleri kalıcıdır ve çoğu hastada meme basında çökme gelişir. US’de geniş subareoler duktuslar ve hiperekoik periduktal fibrozis izlenir (73).

Radyal sklerozan lezyonlar

Radyal sklerozan lezyonlar radyografik ve histolojik olarak yıldız şeklinde olan proliferatif lezyonlardır. Radyal skar yaygın kullanılan adı olup sklerozan adenozisin bir varyantı olduğu düşünülmektedir. Santral skleroz ve değişen derecelerde epitelyal

proliferasyon, apokrin metaplazi ve papilloma oluşumu ile karakterizedir. Radyal skarlar bir cm üzeri büyüklükte ise kompleks sklerozan lezyon adını alır. Sklerotik bir merkeze uzanan tubuler zayıf, ince çizgisel yapılardan oluşur. Lezyonun çevresindeki duktuslar fibrokistik değişiklikler gösterirler.

Radyal skarın önemi radyolojik olarak tubuler meme kanserine çok benzemesinden kaynaklanır. Bazı yayınlar bu iki patolojinin beraber olduğunu ve radyal skarların mutlaka çıkarılması gerektiğini savunmaktadır. Radyal skarın diğer spikule malign lezyonlardan ayırıcı özellikleri santralinde radyolusent alan içermesi, cilt ve meme bası çekintisi yapmamasıdır. Ancak bunlar malignite yönünden klinik şüphe varlığında biyopsi gerekliliğini ortadan kaldırmaz (73, 77).

Fokal meme fibrozisi

Fokal meme fibrozisi duktusları ve asinusları çevreleyen fibroz bağ dokusunda proliferasyon şeklinde oluşmaktadır. Kalsifikasyon görülmez. Radyolojik olarak belirsiz sınırlı kitleler, spikuler kenarlı kitleler ya da parankimal distorsiyon şeklinde spesifik olmayan bulgular vermektedir. Radyolojik olarak maligniteyi taklit ettiğinden travma, geçirilmiş ameliyat veya biyopsi öyküsü yoksa olguya biyopsiyle tanı koymak gerekmektedir (21,73, 78).

Fibroadenom

Kistlerden sonra en sık görülen meme hastalığıdır. TDLU'in stroma ve epitelinden kaynaklanan benign tümörüdür. Glanduler ve stromal elementlerin birlikte proliferasyonu söz konusudur. Fibroadenomlar puberteden sonra ve genellikle 25-30 yaşından önce ortaya çıkan, östrojene duyarlı, yavaş büyüyen benign tümörlerdir. Çocukluktan 70 yasa kadar herhangi bir yasta görülebilir. 30-35 yaşından küçük kadınlarda en sık rastlanılan meme kitleleridir. %5'den azı 50 yas üzeri postmenapozal kadınlarda görülür. Olguların %10-20'si birden fazla sayıda olup her iki memede olabilir. Yerleşim yeri olarak üst dış kadran ve solda görülme sıklığı daha fazladır. Gebelik ve laktasyon sırasında boyutları artarken, menapozdan sonra geriler. Boyutları

genellikle 3 cm'yi geçmez ancak 4 cm'nin üzerindeki lezyonlar 20 yaş ve daha genç hastalarda görülür ve adenosanın dev fibroadenomu olarak adlandırılır (21, 29, 73).

MG'lerde fibroadenomlar düzgün ve keskin konturludur. Küçük olduklarında (1-2cm) yuvarlaktırlar ve kistlerden ayırlamayabilirler. Daha büyük boyutlu fibroadenomlar nodüler, oval veya lobule konturludur. Fibroadenomlar dejenere olmaya başladıktan sonra stromal dokunun mukoid dejenerasyona ve hyalinizasyona gitmesi ile birlikte kaba kalsifikasyonlar görülür. Yumuşak doku bileşeni kaybolunca geriye dejenere fibroadenomlar için tipik olan patlamış mısır tipi amorf ve kaba kalsifikasyonlar kalır (21, 48, 77). US'de fibroadenomlar düzgün ve keskin konturlu, izo-hipoekojen görünümde, homojen oval kitlelerdir. Bazen arkada akustik güçlenme gösterirler. Fibroz komponenti fazla olan fibroadenomlar daha hiperekojen yapıdadırlar, arkada akustik gölgelenme izlenebilir (77).

Fibroadenomların seyrek görülen alt tipi olan tubuler adenom perikanalikuler varyant olup florid adenozis benzeri epitelyal proliferasyon gösterir. Genç kadınlarda görülür. Klinik ve görüntüleme yöntemleri ile tipik fibroadenomdan ayırt edilemez. Bazen düzensiz sınır oluşturarak malignite ile karıştırılabilir (73, 79). Fibroadenomlardan duktal ve lobuler karsinomlar gelişebilir. En sık LKİS ile birliktelik bildirilmiştir. %20 olguda intraduktal karsinom, %20 olguda invaziv duktal karsinom görülür. Bazen malign gelişim fibroadenom içinde sınırlı kalabilir (73).

Filloides Tümör

Sistosarkoma filloides ve periduktal stromal tümör olarak da bilinir. Büyük, lobule konturlu, keskin sınırlı, homojen-heterojen eko yapısında solid kitlelerdir. İntrakalikuler fibroadenomun dev bir formudur. 10-86 yaş aralığında görülebilir. 30 yaşın altında seyrek olarak görülmekte olup fibroadenoma oranla daha ileri yaş grubunda görülmektedir. Klinik olarak benign filloid tümör ile malign filloid tümör arasında iyi ayırım yapılamaz. Tümörün boyutu 4 cm'den büyük ve hızlı büyüme öyküsü varsa filloid tümör düşünülmelidir. Fibroadenom ile farkı boyut ve hücre sayısıdır. Kendi içinde benign, düşük gradeli malign (borderline) ve yüksek gradeli

malign olarak sınıflandırılır. Filloides tümörler genellikle tek taraflı gelişen solid tümörlerdir.

MG'de keskin sınırlı, lobule, yuvarlak opak kitlelerdir. Büyük kavernoöz yapılar şeklinde kistik alanlar, dejenerasyon ve kanama odakları içerir. Benign-malign ayırımında MG ve US faydalı değil iken MRG dinamik kontrastlı incelemelerde kontrastlanmayan internal septaların gösterilmesi ile tanıya yardımcıdır (21, 73, 77).

İntraduktal papillom

Meme duktus epitelinden kaynaklanır. En sık subareolar alandaki geniş duktusların içerisinde, memenin 1/3 ön kısmında gelişirler. Memenin papiller lezyonları benign veya malign yapıda olabilirler (21, 73, 80). En sık görülen benign papiller meme neoplazmı papillomadır. Soliter intraduktal papillom sıklıkla meme bası akıntısıyla ortaya çıkar. Klasik olarak konvansiyonel galaktografi ile tespit edilir. Malign papiller lezyonlar ise papiller DKİS ve invaziv papiller karsinomadır (80). İntraduktal papillom duktus içerisinde epitel proliferasyonu ile karakterize lezyonlardır. Her yasta görülebilir ancak en sık geç reproduktif ve postmenapozal dönemde görülürler. Duktal sistem içinde tek veya çok sayıda görülebilirler. Tek intraduktal papillomun en belirgin semptomu meme bası akıntısıdır (%72). Geniş tabanlı ve saplı olduklarında büyük duktusları genişletip tıkalayabilirler. İleri derecede duktal genişleme kist ve intrakistik papillom formasyonuna neden olabilir. İntraduktal papillomun menapoz sonrası dönemde malign dönüşüm riski vardır. Papillomlar bazen noktasal kalsifikasyonlar içerirler. Bu küçük kalsifikasyonlar malign mikrokalsifikasyonlarla karışabilir (20, 21, 81). Lam ve arkadaşları 40 olgu içeren serilerinde papiller lezyonların malign-benign ayırımında US ve MG'nin yetersiz olduğu sonucuna vardılar. Bu çalışmada her iki görüntüleme yöntemi kullanıldığında sensitivite %61, spesifite %33, pozitif prediktif değer %85, negatif prediktif değer %13 idi (81).

Lipom

Sıklıkla soliter lezyonlardır, ancak birden fazla sayıda da görülebilirler. Memede subkutan yağ dokusu içinde gelişir. Asemptomatik, yavaş büyüyen, düzgün sınırlı, mobil kitlelerdir. MG’de ince yoğun bir kapsül ile çevrili düzgün sınırlı radyolusent lezyon olarak görülür. Tamamen yağlı memelerde lipomu seçebilmek zordur. Kalsifikasyon çok seyrek izlenir. US’de düzgün ve keskin sınırlı, çok az arkada akustik şiddetlenme gösteren, orta derecede homojen yapıda ve yağ ile benzer ekojenite gösteren lezyonlardır (21,73).

Fibroadenolipom (Hamartom)

Lipomun oldukça seyrek bir varyantıdır. Lipomatoz dokunun içerisinde fibroz ve adenomatoz doku proliferasyonları mevcuttur. Önce fibroz bir yalancı kapsülle çevrilidir. Daha çok premenapozal dönemdeki kadınlarda görülürler (11, 73). MG’de yuvarlak veya oval, keskin sınırlı ve düzgün sınırlı, homojen olmayan, stromal meme lezyonlarıdır (21). US’de sınırları düzgün, içerdiği yağ ve glanduler yapılara bağlı olarak heterojen ekojenitede kitleler olarak izlenirler (21, 48). İnce iğne aspirasyon biyopsisi ve kore biyopsinin tanıda yeri sınırlıdır. Klinik bulgu ve radyoloji birlikte değerlendirilmelidir.

Fibrom ve Leiomyoma

Fibrom iyi huylu ve düzgün sınırlıdır ve memenin glanduler dokusunda yer alır. Leiomyomlar en sık meme bası ve areoladaki düz kastan gelişir. Meme parankimindeki leiomyomlar çok seyrek olup kan damarları, myofibroblastik veya myoepitelyal hücrelerin düz kas metaplasizine uğrayan hücrelerden köken alır (11, 73).

2.4.2.Malign Solid Meme Lezyonları

Memedeki malign tümörlerin %90’nı duktus epitelinden %10’nu ise lobül epitelinden köken alır. Duktal ve lobüler kanserlerin her ikisi de noninvaziv (bazal

membranı penetre etmeyenler) ve invaziv olanlar (bazal membranı penetre edenler) olmak üzere ikiye ayrılır (11, 17).

Duktal karsinoma in situ (DKIS)

DKIS tüm meme kanserlerinin %0,8-5'ini oluşturur. Bu lezyonlar duktusun içerisinde çoğalarak duktus boyunca yayılır ve bazal membranı aşmazlar (73). DKIS, invaziv duktal kanserin öncüsüdür ve tedavi seçeneği cerrahi rezeksiyondur. DKIS, invaziv tümörlerle ilişkili olabilir veya invaziv kanser olmaksızın ortaya çıkabilir.

İntraduktal karsinomların %60'ı kalsifikasyon içerir. Tarama MG'sinin ilerlemesiyle meme kanserinin saf DKIS olarak tanı alma oranı belirgin olarak artmıştır. DKIS zaman zaman bir kitle şeklinde ortaya çıkabilmesine rağmen daha sıklıkla asemptomatiktir ve MG'de saptanan kalsifikasyonlarla kendini gösterir. MG'de karakteristik olarak pleomorfik küme yapan mikrokalsifikasyonlar ile saptanabilirler (40).

Histolojik olarak DKIS'in iki dominant alt tipi vardır: komedo ve komedo olmayan tip. Komedo olmayan tip solid, kribriform, papiller olarak alt tiplere ayrılmıştır. Komedo DKIS, daha agresif olan alt tiptir ve invaziv duktal kanserlerle daha sık ilişkilidir. Komedo DKIS, invaziv tümör gibi anjiogenezi geliştirmektedir. DKIS'in meme MRG özellikleri invaziv duktal karsinomdan (İDK) daha çok çeşitlidir. DKIS, meme MRG' de İDK' ya göre belirsiz kalmaya meyillidir (73, 82, 83, 84). Uygun bir teknikle yapılmış meme MRG' de invaziv kanserlerin önemli çoğunluğu saptanırken, DKIS vakalarının %5-60'ında yanlış negatif görüntü ortaya çıkabilmektedir. DKIS'in intraduktal yayılımına bağlı olarak meme MRG' de çizgisel veya dallanan kontrastlanma özelliği göstermesi beklenir. Bu kontrastlanma özelliği İDK ile birlikte olsun ya da olmasın DKIS'de sıklıkla vardır. Daha az olarak DKIS, kümeleşmiş (clumped) görünümü ile beraber bölgesel kontrastlanma gösterebilir. DKIS bazen, özellikle invaziv kanserle ilişkili ise fokal kontrastlanan bir kitle olarak saptanabilir (82, 83). DKIS'in kontrast tutulum özelliği çeşitlilik gösterebilir (82, 83). Yüksek grade DKIS lezyon odakları, malignite düşündüren kontrast tutulum şekli göstermeye eğilimliyken (plato veya wash-out), birçok DKIS olgusu benignite düşündüren yavaş

artan kontrastlanma tipi gösterir (83). Bu nedenle özgül kontrastlanma tipleri olmaksızın, özellikle duktal veya segmental yayılım gösteren bölgesel kontrastlanma şekilleri, DKIS'i dışlamak için örneklenip incelenmelidir.

Lobuler karsinoma in situ (LKIS)

LKİS küçük duktus ve lobullerin hastalığı olarak tanımlanır. Genellikle farklı nedenlerle uygulanan biyopsiler veya cerrahi sonucu tanı almaktadır. Tüm kanserlerin %1-6'sını, noninvaziv kanserlerin %30'unu oluşturur. Ortalama görülme yaşı 45 olup daha çok menopoz öncesi dönemde rastlanır. %30 iki taraflı, %50'nin üzerinde birden fazla odakta görülür (21, 73, 85). Klinik olarak bulgu vermez, kitle oluşturmaz. MG' de seyrek olarak asimetrik opasite şeklinde bulgu vermektedirler. LKIS US'de tanımlanamaz (21, 85). Meme MRG' de özgül bir bulgu vermemekle birlikte benign proliferatif lezyonlara benzer bulgu vermektedirler (21, 30, 85).

İnvaziv duktal karsinom (Skiröz karsinom)

Kadınlarda invaziv kanserlerin %90'ından fazlası duktuslardan köken alır. İDK'ların yaklaşık %85 ile %90'ı başka alt türü belirtilmeden (İDK-NOS) invaziv duktal kansinom olarak sınıflandırılır. Bununla birlikte invaziv duktal kanserler seyrek görülen farklı histolojik tipte birkaç kategori içerir ki, bunlar; meduller, müsinöz (kolloid) ve tubuler kanserlerdir. Bu tip karsinomlar DKIS ile birlikte fakat ender olarak LKIS ile de birlikte olabilir.

Duktal karsinomların çoğu normal meme yağ dokusunun yerini alan desmoplazik bir reaksiyon oluştururlar. Bu özellik MG' de yoğunluk artışı ile sonuçlanır (86). MG' de İDK daha çok fokal bir kitle veya yapısal bozulma alanı olarak ortaya çıkar. Spiküler kenar İDK'nın klasik MG görüntüsüdür; ancak düzgün veya lobule sınırlı bir kitle olarak da ortaya çıkabilir. US'de düzensiz ve belirsiz konturlu, heterojen ve düşük ekolu kitle şeklinde izlenir. Arkada akustik gölgelenme vardır (17, 20, 21). Meme MRG' de İDK genellikle ya spiküler ya da düzensiz sınırlı fokal kontrast tutan kitle olarak görülür (37, 84). Küçük lezyonlarda sınırları değerlendirmek çok daha zor olabilir, hatta düzgün

veya lobule sınırlı fokal kontrast tutan lezyonlar bile tek basına maligniteyi dışlayamaz (37, 84). Halkasal kontrast tutulumu gibi bazı kontrast tutulum parametreleri yüksek olasılıkla maligniteyi düşündürür ve sıklıkla İDK' da görülür (84). İDK, daha sık olarak 'wash-out' veya plato kontrast tutulum şekli gösterir (41). Giderek artan tarzda kontrast tutulumu maligniteyi dışlamaz; ayrıca bu şekilde kontrast tutan lezyonun yapısal özellikleri şüpheliyse histolojik örnekleme gerekir.

İnvaziv lobuler karsinom

Meme malignitelerinin % 7-10'unu oluşturur. Diğer tip invaziv meme karsinomlarına göre daha yüksek oranda bilateral ve multifokal olurlar, %20 oranında iki taraflıdır (19, 86). MG'lerde daha çok parankim yapısında bozukluk şeklinde görülür. Histolojik olarak veya MG'de infiltratif duktal karsinomu taklit edebilir. MG' de özellikle belirgin sınırlı çizmeyen asimetric dansiteler şeklinde görülmekle beraber parankimal distorsiyon veya silik düzensiz sınırlı tümoral kitleler olarak da karşımıza çıkabilirler. İnvaziv lobuler kanserlerde bazen MG'de bulgu saptanamayabilir, ayrıca klinik olarakta asemptomatik olabilirler, böylece fizik muayene ve MG incelemelerinde gözden kaçırılabilir. Bu gibi durumlarda US gibi diğer teknikler kullanılmalıdır (20, 21, 30, 48, 87). Okult lobuler kanserlerde de son zamanlarda MRG yöntemi ile lezyon gösterilebilmektedir (87).

Medüller karsinom

Memedeki tüm kanserlerinin %5-7'sini oluşturur. MG'de iyi sınırlı kitle görünümündedir (17, 21). Duktal tip kanserlere göre daha genç hasta grubunda görülür. Düşük gradeli ve iyi prognozlu tümörlerdir. Genellikle 3 cm'den küçük boyuttadır. Bu durumda hemoraji ve nekroz beklenmezken 5 cm çapa ulaştığında nekroz görülebilir. Radyolojik ve klinik olarak fibroadenomlarla karıştırılabilir. MG'de medüller karsinomlar genellikle yuvarlak ve oval, lobule konturlü, kalsifikasyon içermeyen homojen görünümde kitlelerdir. US incelemede lobule ve yer yer silik sınırlı olup, nispeten homojen eko paterninde, arkada akustik şiddetlenme gösterirler. Aksiller lenf

nodları meduller karsinomlarda reaktif olarak büyüyebilirler ve bu durum klinik evrelendirmede yanıltıcı olabilir (20, 22, 30, 35, 73).

Müsinoz(Kolloidal) karsinom

Az görülen bir tip olup meme karsinomlarının %1-6'sını oluşturur. Müsinoz kanser, bol müsin üreten bezlerle karakterize invaziv duktal karsinomların bir turu olup lezyonların %60-75'inde lezyon çevresinde DKİS varlığı izlenir. Bir invaziv meme kanseri alt tipidir. Diğer meme karsinomlarına göre daha ileri yaş kadınlarda görülür ve prognozu iyidir. Olguların %85'i menopoz sonrası dönemdedir. MG'de musinoz tümörleri iyi veya kotu sınırlı lobule kitleler olarak görülebilir (17, 20, 42, 68, 81, 88). MG'de kotu sınırlı olan müsin içerikli meme kitleleri mikst tip müsinoz tümörleri düşündürür (örneğin müsinoz özelliği olan İDK) (73, 88).

Bu tümörler yüksek müsin içeriğinden dolayı kendine özgü meme MRG bulgularına sahiptirler. Bunlar, T2 ağırlıklı kesitlerde glanduler dokuya göre hiperintens ve T1 ağırlıklı kesitlerde parankime göre hipointens veya izointensdir(89). Böylece musinoz tümörler T2A'da normal dokuya izointens görünen diğer birçok meme malignitesinden farklılık gösterir. Musinoz karsinomun bu kendine has görüntüsü, T2A kesitlerde hiperintensitenin daha sıklıkla lenf nodu ile immatur fibroadenomlar gibi benign lezyonlarla ilişkili olması nedeniyle yanılgıya neden olabilir. Müsinoz tümörlerin kontrast tutuş paternleri de farklılık gösterebilir. İntratumoral, ekstraselüler müsin kontrast tutmazken, müsin üreten glanduler elemanlar kontrast tutar. Bu tümörlerin solid kontrast tutuş özellikleri çeşitli olabilir ve müsinoz tümörleri gecikmiş veya giderek artan tarzda kontrastlanma paterni gösterebilir (20, 21, 89).

Tubuler karsinom

Meme kanserlerinin %2'sini oluşturur. Tümör dokusunun %75'i tubuler yapılardan oluşan infiltratif duktal karsinomadır. Tümör içerisinde tubul yapıları izlenir, prognozu oldukça iyidir. T1 evre meme karsinomlarında rölatif olarak daha sık bildirilmektedir (20, 73, 90).

Uzun spikülasyonlar ve mikrokalsifikasyonlar içeren küçük tümörlerdir ve boyut ortalaması yaklaşık 1 cm bulunmuştur. Her iki lezyonun benzer büyüme özelliği göstermesi ve tubuler karsinomun radial skardan kaynaklanabilmesi nedeni ile MG'de radial skardan ayırımı zordur. Histopatolojik olarak tümör, yoğun elastik stroma içinde dağınık yerleşimli tubullere benzeyen iyi diferansiyel tümöral yapılardan oluşmuştur. Tubuller %50 oranında MG'de tespit edilen mikrokalsifikasyonlar içerirler. MRG'de T1A'da hipointens veya parankimle benzer intensitede, T2A'da hiperintens veya parankimle benzer intensitede olup dinamik kontrastlı incelemelerde plato veya wash-out kinetiği gösterir. Tubuler karsinomların aksiller lenf nodu metastazları daha az görüldüğünden ve prognozu daha iyi olduğundan bu tip meme kanserlerinin erken teşhisi özellikle önemlidir (73, 90).

Papiller karsinom

İnvaziv meme kanserlerinin yaklaşık %1-2'sini oluşturur. Kistik ve solid papiller karsinom diğer meme kanserlerine göre yavaş gelişen bu tümörler sıklıkla postmenapozal kadınlarda görülür. Ortalama yaş aralığı 63-71'dir. İntrakistik papiller karsinom tek başına olabileceği gibi, duktal karsinoma in situ (DCİS) ya da invaziv duktal karsinomla beraber de bulunabilir. MG'de lobule, yuvarlak lezyonlardır. US'de kistik alanlar ve kalsifikasyon görülebilir (73).

İnvaziv mikropapiller karsinom

Memenin invaziv mikropapiller karsinomu tanı konduğunda %72-77 aksiller metastaz bulunan invaziv duktal karsinomun bir varyantı olarak kabul edilen memenin kotu prognozlu tümörüdür (20, 73). MG'de düzensiz veya lobule sınırlı kitle şeklinde izlenirler, MRG'de tip 3 kinetik özellik gösterir (20).

Adenoid kistik karsinom

Adenoid kistik karsinoma genellikle tükürük bezlerinde görülen adenokarsinomanın seyrek bir tipidir. Meme kanserlerinin %1'den daha küçük bir bölümünü oluşturur. Aksiller lenf nodu tutulumu ve uzak metastazlar seyrek görülür. MG'de diğer benign ve malign tümörlere benzer yuvarlak, lobule nodüller şeklinde görülür (73, 91). US'de düzensiz sınırlı hipoekoik kitle seklindedir, ortalama 1-3 cm boyutlarındadır. Boyut arttıkça kistik değişiklikler görülebilir. Histolojik olarak perinöral invazyonlu az sayıda olguda klinikte ağrı ve hassasiyet görülmüştür (20, 73, 91).

Osteoklast benzeri dev hücreler içeren meme karsinomu

Klinik ve görüntüleme bulguları ile diğer meme kanserlerinden ayırt edilemez. Tanısı histopatoloji ile konur ve orta-kötü diferansiyel tümörlerdir. Tümörler iyi sınırlı olu US ve MG ile kist, fibroadenom gibi benign lezyonlarla karıştırılabilir (73).

Paget hastalığı

Paget hastalığı meme basının ekzamatoid görünümü ile beraber in-situ veya invaziv duktal karsinom birlikteliğinin bulunmasıdır. Paget tüm meme kanserlerinin %1-4'ü oranında izlenir (40). Sıklıkla Postmenapozal kadınlarda görülür. Genellikle unilateraldir, meme basında yanma, kasınma ve ağrı ile başlar, kızarıklık ve ülser meydana gelir. Cilt lezyonu genelde derinde bulunan infiltratif veya intraduktal meme kanseri ile ilişkilidir. MG'lerde meme bası ve areolada kalınlaşma, çekinti, subareolar kitle, meme basında kalsifikasyonlar izlenir. Meme basının altındaki duktuslar genişlemiştir (20, 40, 77).

İnflamatuvar meme kanseri

İnflamatuvar karsinom meme malignitelerinin az görülen bir tipi olup yaklaşık meme kanserlerinin %1-4 'ünü oluşturur. Meme kanserleri içerisinde en kötü prognozlu tip olan inflamatuvar meme kanser ilk olarak 1814 yılında Charles Bell tarafından

memede kitle, ağrı ve kitlenin üzerindeki ciltte renk değişikliği olarak tanımlanmıştır, dermal lenfatiklerde invazyon vardır. Primer ve sekonder olmak üzere iki tipte görülür. En tanışal MG görünümü cilt ve cilt altı dokularının kalınlığında artış, memede yaygın olarak artmış doku yoğunluğu, stromal kabalaşma ve eşlik eden kitle ve/veya malign kalsifikasyonlar izlenir. Meme bası retraksiyonu veya aksiller lenfadenomegaliler izlenebilir (20).

Sarkomlar

Fibrosarkomlar en sık primer meme sarkomlarıdır. Fibroadenoma benzerler, ancak düzensiz kontürlü, lokal infiltrasyon gösteren ve çok hızlı büyüyen kitlelerdir (17, 18).

Lenfoma ve Lösemi

Memenin primer non-hodgkin lenfoması memenin malign lezyonlarını % 0,1-0,5 ini oluşturur. Lenfomatoz veya lösemik depozitler genellikle dissemine ve multisentrik hastalığın infiltrasyonlarıdır. Mamografilerde stromal dansitede diffuz artış, ciltte kalınlaşma, parankimal nodüler kitleler ve aksiller lenfadenomegaliler görülür.

Lenfomalar aksiller veya intramammarian lenfadenopatiler oluşturabilir ya da iyi veya kötü sınırlı meme nodülleri şeklinde görülebilirler (15, 17, 18).

Metastatik meme lezyonları

Memeye metastazlar, meme malignitelerinin %1-2'sini oluşturur. Memeye en sık karşı memeden, lenfoma, malign melanom, yumuşak doku sarkomları, granülositik sarkoma, akciğer bronş karsinomu, mide, prostat, over ve serviks malignitelerinin metastazları görülür. Metastazlar en sık soliter ve düzensiz sınırlı kitleler şeklinde görülür. Memeye metastazların % 85'i soliter ve tek taraflıdır, MG'de metastazlar yuvarlak, multiple, düzensiz kenarlı kitleler şeklinde izlenirler (20). US'de ise çok sayıda hipoekoik solid kitleler görülür (73, 77). Meme kanserlerinin kendi metastazları

ise sıklıkla, akciğer, karaciğer, kemik, plevra, sürrenal ve böbreklere olmaktadır. Daha az olarak metastazlar dalak, pankreas, over, beyin, temporal kemik ve tiroide izlenmektedir (73, 77).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız prospektif olarak Haziran 2013 ile Ekim 2013 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında gerçekleştirildi. Çalışmaya Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalına memede kitle ön tanısıyla başvuran, klinik ve radyolojik değerlendirme sonrası malignite şüphesi ile hitopatolojik inceleme amacıyla kesici iğne biyopsi için bölümümüze gönderilen 80 kadın hasta dahil edildi. Bütün hastalara sonografik ve sonoelastografik inceleme biyopsi öncesinde yapıldı. Çalışmaya başvuru öncesinde herhangi bir medikal ve/veya cerrahi tedavi almamış kadın hastalar dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaşları 14 ile 81 (ortalama, 42 ± 13) arasında değişmekteydi. Tüm olgulara yapılacak işlem anlatıldı ve aydınlatılmış onam formları alındı.

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından değerlendirilmiş olup 10.06.2013 tarih ve 368 sayılı karar ile yapılması uygun bulunarak onaylanmıştır.

İnceleme yarı aydınlık USG odasında gerçekleştirildi. Hastalar sedyeye supin pozisyonda uzandı ve incelenecek taraftaki kol başın arkasına yerleştirilecek şekilde uygun pozisyon verildi. Lezyonlar santralize edilerek, cilde, lezyona ve göğüs ön duvarına dik olacak şekilde gerçek zamanlı elastografi yazılımı bulunan dijital ultrasonografi cihazı (Siemens Acuson S2000) ve 14MHz lineer prob kullanılarak incelendi. Tüm kitlelerin gerçek zamanlı B-mod ultrasonografi ve sonoelastografi görüntüleri elde edildi. Her lezyona öncelikle B-mod ultrasonografi ile transvers ve longitudinal planda tarama yapılarak lokalizasyon, boyut, şekil, sınır, oryantasyon, internal ekojenite, içyapı (solid/kistik), kalsifikasyon, posterior akustik özellikler ve çevre doku değerlendirildi. B mod değerlendirme sonrasında aynı prob ile elastografi moduna geçilerek gerçek zamanlı elastografi görüntüleri alındı. Gerçek zamanlı inceleme sırasında, ekranda değerlendirilen bölgenin B-mod ve elastogram görüntüleri yanyana iki ayrı pencerede izlenebilmekteydi. B mod ve elastografi görüntülerinde görüntüleme alanı, kitlenin tamamını ve cilt altı yağ tabakası ile pektoral kasın yüzeyel tabakasını içerecek şekilde ayarlanmaya çalışıldı. Elastografi görüntüleri elde edilirken lezyona dik bir şekilde hafif şiddette manuel bası uygulandı. Çalışmamızda görüntünün

yüksek sinyal- yoğunluk analizinde kullanılan ve optimum görüntü kalitesinin elde edilmesine yardımcı olan QF (quality factor) değeri %65 olacak şekilde ayarlandı. Quality factor (QF) görüntünün elde edilme tekniğinin optimize edilmesine yardımcı gerçek zamanlı niteliksel geri bildirim sağlar. Literatürde QF %50 altındaki değerlerde hareket artefaktları nedeniyle tanısal performansın azalabileceği belirtilmiş ve iyi bir elastogram için QF değerinin %60 'ın üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir (92). Elastisite görüntüsünün her pikseli için germe derecesine göre 256 özgül renkten biri belirlenmiştir. Renk skalası germenin en fazla olduğu (en yumuşak) dokulardaki kırmızıdan germenin hiç olmadığı (en sert) dokulardaki maviye doğru değişmiştir. Yeşil renk ortalama germeyi göstermiştir.

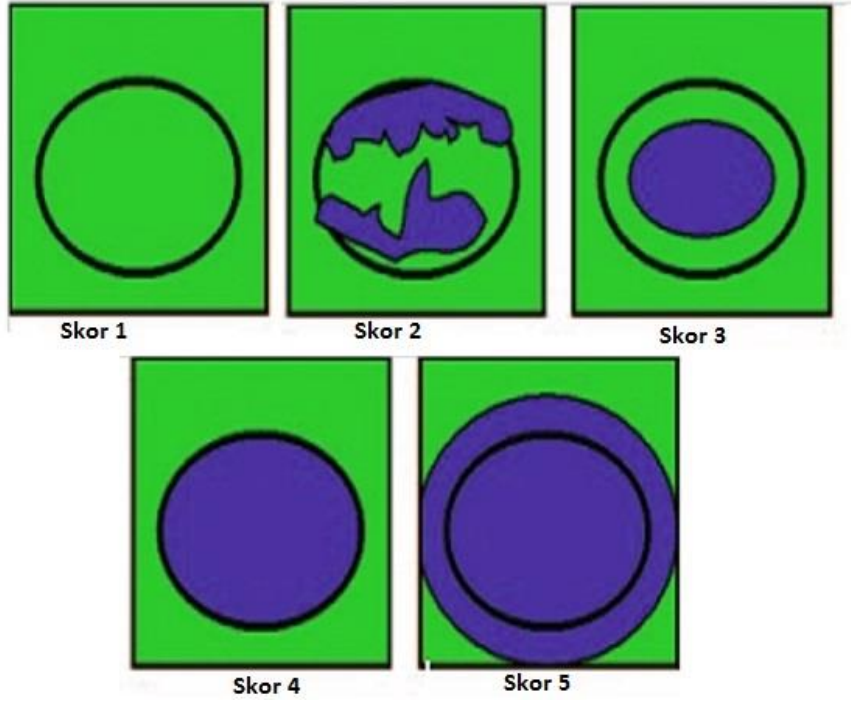
Elastogramlar elde olunduktan sonra statik elastogram görüntüsü üzerinden ROI yardımıyla kitlenin ve kitle komşuluğundaki yağ dokusunun gerinim değerleri sayısal olarak ölçüldü ve cihaz tarafından otomatik olarak oranlandı. Kitle ile yağ dokusu ölçümlerinde maksimum derinlik farkı 5mm olacak şekilde ayarlandı. Kitle komşuluğundaki cilt altı yağ doku gerinim değerinin, kitlenin gerinim değerine bölünmesi ile elde edilen ve gerinim oranı (strain ratio, strain index, SR, SI) olarak adlandırılan bu oran her kitle için ikişer kez ölçüldü ve kaydedildi. Olguların görüntüleri ile birlikte demografik bilgileri de kaydedildi.

Değerlendirme sırasında dijital olarak kaydedilen B mod sonografi ve sonoelastografi görüntüleri, olguların histopatolojik tanılarını bilmeyen, meme sonografi ve sonoelastografisi alanında deneyimli iki radyolog tarafından değerlendirildi. Değerlendirme sırasında her olgunun US-BIRADS skoru, elastografi skoru belirlendi ve her olgunun elastografi görüntülerinde elde edilen strain indeks oranlarının ortalamaları hesaplandı.

B-mod sonografi görüntüleri, Amerikan Radyoloji Kolejinin ultrasonografi için geliştirdiği Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi (Breast Imaging Reporting and Data System-BIRADS) kılavuzluğunda sınıflandırıldı (93). Buna göre kategori 2 lezyonlar benign; kategori 3 lezyonlar olasılıkla benign; kategori 4 lezyonlar malignite açısından düşük şüpheli ve kategori 5 lezyonlar malignite açısından yüksek şüpheli olarak değerlendirildi. BIRADS 3 lezyonların malignite olasılığı <%2, BIRADS 4 lezyonların malignite olasılığı %3-%94 arasında değişmekte, BIRADS 5 lezyonların malignite olasılığı %95 'in üzerindedir.

Sonoelastografi görüntülerinin değerlendirilmesinde Itoh ve ark. (5) tarafından geliştirilen ‘‘Tsukuba’’ adı ile bilinen beş puanlı skorlama yöntemi kullanıldı. Bu skorlama yöntemine göre elastografi derecesini belirlemede 1 ile 5 puan arasında skor kullanıldı. Ağırlıklı olarak olarak yeşil kodlanan, çevre meme parankimi ile eşit elastikiyete sahip olan lezyonlar skor 1; mavi ve yeşil alanlar içeren, inhomojen elastikiyete sahip lezyonlar skor 2; periferi yeşil, santrali mavi kodlanan lezyonlar skor 3; çevresinde ekojenik halo içermeyen, mavi olarak kodlanan lezyonlar skor 4; çevresinde ekojenik halosu olan (çevre dokunun da elastikiyetini kaybettiği), mavi kodlanan lezyonlar skor 5 olarak değerlendirildi (şekil 4).

Skor 1-3 lezyonlar benign, skor 4-5 lezyonlar malign olarak kabul edildi.



Şekil 4. Tsukuba skorlamasının şematik gösterimi.

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamızda verilere ait betimsel değerler hasta sayısı, ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerler şeklinde verilmiş olup , tanı testlerinin perfomanslarının değerlendirilmesinde ROC (Reveiver Operating Characterictics)

eğrisi yöntemi, bağımsız gruplar arasındaki parametrelere ait ortalamalar arasındaki farkların değerlendirilmesinde ise bağımsız Student-t testleri kullanılmıştır.

Bu çalışmadaki istatistikler ve analizler SPSS 15.0 for Windows XP bilgisayar paket programı kullanılarak yapılmıştır. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen olguların hepsi kadın olup yaş ortalaması 42 ± 13 (range, 14-81) olarak saptandı. Benign kitlesi olan olguların yaş ortalaması 41 ± 12 , malign kitlesi olan olguların yaş ortalaması 46 ± 15 olarak saptandı.

Lezyonların en büyük boyutlarının ortalaması 25 ± 20 mm (range, 5mm ile 13cm) olarak saptandı. Malign lezyonların en büyük boyutlarının ortalaması 30 ± 21 mm (range, 5mm ile 58mm), benign lezyonların en büyük boyutlarının ortalaması 24 ± 19 mm (range, 6mm ile 13cm) olarak saptandı. Lezyonların yaş ve en büyük boyutlarına göre dağılımı tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Benign ve Malign lezyonların yaş ve en büyük boyutlarına göre dağılımı

Patoloji	Yaş(ortalama)	Boyut(ortalama)	Sayı
Benign	41 ± 12	24 ± 19 mm	59
Malign	46 ± 15	30 ± 21 mm	21
Toplam	42 ± 13	25 ± 20 mm	80

Histopatolojik bulgular:

Çalışmaya dahil edilen 80 olguda saptanan 80 lezyona ultrasonografi kılavuzluğunda kesici iğne biyopsisi yapıldı. Histopatolojik değerlendirme sonucu 80 olgunun 59’unda (%73,75) benignite, 21’inde (%26,25) malignite saptandı. Malign olguların 17’sinde invaziv duktal karsinom, birinde invaziv lobuler karsinom, üçünde malign epitelyal tümör saptandı. Benign olguların 25’inde fibroadenom, 10’unda granülomatöz mastit, yedisinde mastit, yedisinde fibrokistik değişiklikler, dördünde fokal meme fibrozisi, üçünde fibroadenolipom, birinde benign filloides tümör, birinde adenozis, birinde atipik intraduktal hiperplazi saptandı. Lezyonların histopatolojik sonuçları Tablo 3 ve 4’te verilmiştir.

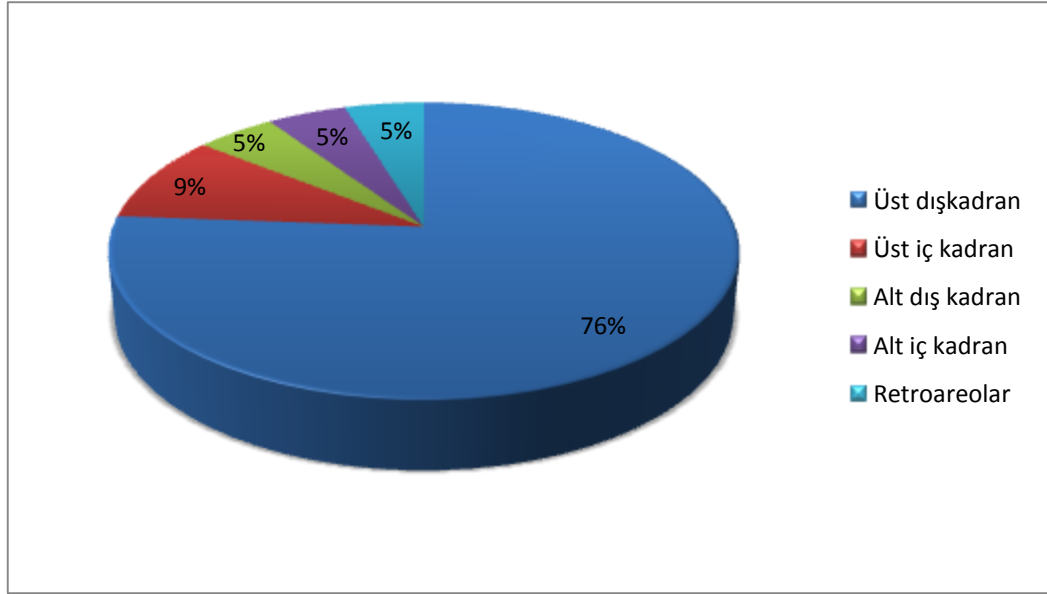
Tablo 3. Benign histopatolojik tanıli lezyonlar

TANI	SAYI	%
Fibroadenom	25	31,25
Fibrokistik değişiklik	7	8,75
Mastit	7	8,75
Granülatöz mastit	10	12,5
Fibroadenolipom	3	3,75
Fokal fibrozis	4	5
Benign filloides tümör	1	1,25
Adenozis	1	1,25
Atipik intraduktal hiperplazi	1	1,25
Toplam	59	73,75

Tablo 4. Malign histopatolojik tanıli lezyonlar.

TANI	SAYI	%
İDK	17	21,25
Malign Epitelyal Tümör	3	3,75
İLK	1	1,25
Toplam	21	26,25

Meme kanserinin büyük kısmı sol meme yerleşimli olup meme içi dağılımında en sık üst dış kadranda saptanmıştır. Malign lezyonların memede dağılımları şekil 5’te gösterilmiştir.



Şekil 5. Meme kanserinin meme içi dağılımı

B mod ultrasonografi bulguları:

Benign ve malign lezyonların B mod sonografik BIRADS skorlarına göre dağılımı tablo 5'te gösterilmiştir. Kesim değeri 3 ile 4 arası kullanıldığında B mod skortlama yönteminin duyarlılığı %100, özgüllüğü %69,49, doğruluğu %77, pozitif öngörü değeri %53,85, negatif öngörü değeri %100 olarak saptandı. Çalışmamızda 21 malign lezyonun 5 tanesi BI-RADS 4, 16 tanesi BI-RADS 5 olarak değerlendirildi. Elli dokuz benign lezyonun 41 tanesi BI-RADS 3, 18 tanesi BI-RADS 4 olarak değerlendirildi. B mod US' ye göre BIRADS 5 olarak değerlendirilen lezyonların hepsi histopatolojik olarak malign, BIRADS 3 olarak değerlendirilen lezyonların hepsi benign çıktı. B mod US' ye göre BIRADS 4 olarak değerlendirilen yanlış pozitif lezyonları granümatöz mastit (7), mastit (6), fibroadenom (2), atipik intraduktal hiperplazi (1), fokal meme fibrozisi (1) ve fibrokistik değişiklik (1) oluşturuyordu.

Tablo 5. Ultrasonografik BI-RADS terminolojisine göre sınıflaması yapılan lezyonların histopatolojik tanılarına göre dağılımı

US-BIRADS	Benign	Malign	Toplam
3	41 (%51,25)	0	41 (%51,25)
4	18 (%22,5)	5 (%6,25)	23 (%28,75)
5	0	16 (%20)	16 (%20)
Toplam	59 (%73,75)	21 (%26,25)	80 (%100)

Sonoelastografi bulguları:

Beş puanlı skorlama metodunun kullanıldığı sonoelastografi yönteminde benign ve malign lezyonların ortalama skorları sırasıyla 2,72 ve 4,52 olarak saptandı. Malign lezyonların büyük çoğunluğunu skor 5, benign lezyonların büyük çoğunluğunu skor 2 oluşturuyordu. Skor 2 olarak değerlendirilen lezyonların %96 'sı benign bulundu. 1,2 ile 3 skorlar benign 4 ile 5 skorlar malign kabul edildiğinde 21 malign lezyonun 3 tanesi(İnvaziv duktal kanser) yanlış negatif, 59 benign lezyonun 8 tanesi yanlış pozitif saptandı. Yanlış pozitif saptanan lezyonları fibroadenom (2), mastit (2), fokal meme fibrozisi (2), fibrokistik değişiklik (1), atipik intraduktal hiperplazi (1) oluşturuyordu. Benign ve malign meme lezyonlarının elastisite skorlarına göre dağılımı tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 6. Benign ve malign meme lezyonların elastisite skorlamasına göre dağılımı

Elastisite skoru	Benign	Malign	Toplam
2	27 (%33,75)	1 (1,25)	28 (%35)
3	24 (%30)	2 (%2,5)	26 (%32,5)
4	5 (6,25)	3 (%3,75)	8 (%10)
5	3 (%3,75)	15 (%18,75)	18 (%22,5)
Toplam	59 (%73,75)	21 (%26,25)	80 (%100)

Aynı derinlikteki cilt altı yağ doku ile lezyonun oranlandığı strain indeks'in ortalaması malign lezyonlarda $10,45 \pm 7,04$ (range, 3,4-25,1), benign lezyonlarda $2,88 \pm 2,56$ (range, 0,5-19,81) olarak saptandı (Tablo 8). Malign lezyonların strain indeks ortalama değerleri benign lezyonlardan istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptandı ($p < 0,05$). Çalışmamızda strain indeks için ROC analizi yapıldı ve benign ile malign lezyonları ayırımında en iyi kesim değeri 4,29 ile yöntemin doğruluğu %93,7 duyarlılığı %95,2 özgüllüğü %93,2 pozitif öngörü değeri %83,3 ve negatif öngörü değeri %98,2 olarak saptandı. Strain indeks ölçümüne göre 21 malign lezyonun 1 tanesinde yanlış negatif ve 59 benign lezyonun 4 tanesinde yanlış pozitif lezyon saptandı. Yanlış negatif olarak saptanan lezyon invaziv duktal kanser (1), yanlış pozitif olarak saptanan lezyonları ise mastit (1), fibroadenom (1), fokal meme fibrozisi (1) ve atipik intaduktal hiperplazi (1) oluştuyordu.

Tablo 7. Benign ve malign lezyonların ortalama gerinim (SI) değerleri

Histopatolojik tanı	Ortalama gerinim(SI)	Toplam
Benign	$2,88 \pm 2,56$ (range, 0,5-19,81)	59
Malign	$10,45 \pm 7,04$ (range, 3,4-25,1)	21

B mod sonografi ile Sonoelastografik beş puanlı skarlama ve strain indeks yöntemlerinin tanısal performans değerlerinin karşılaştırılması:

Tablo 8'de B mod sonografi ve beş puanlı skarlama yöntemi ile strain indeks ölçümünün kullanıldığı sonoelastografi yönteminin doğruluk, duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değerleri ve negatif öngörü değerleri gösterilmiştir. B mod US'nin duyarlılığı hem beş puanlı skarlama yöntemi hem de gerinim oranlarının (strain indeks) kullanıldığı sonoelastografi yönteminden yüksek, özgüllüğü ise her iki yöntemden daha düşük saptadık. Duyarlılığı en yüksek yöntem B mod US, özgüllüğü en yüksek yöntem strain indeks olarak saptandı.

B mod US göre yanlış pozitif saptanan 18 lezyonun 15’de (7 granümatöz mastit, 4 mastit, 2 fibroadenom, 1 fibrokistik değişiklik ve 1 fokal meme fibrozisi) hem beş puanlı skorlama hem de strain indeks yöntemine göre benign olarak bulundu. Bir lezyon (mastit) beş puanlı skorlamaya göre yanlış pozitif iken strain indeks yöntemine göre doğru tanı konuldu. B mod US’ ye göre yanlış pozitif saptanan lezyonların %83’de hem strain indeks hem de beş puanlı skorlama yönteminin kullanıldığı sonoelastografi yöntemine göre doğru tanı konuldu. Sonuçlarımız hem skorlama yöntemi hem de strain indeks’in beraber kullanıldığı sonoelastografi yönteminin B mod US ile birlikte kullanıldığında yanlış pozitif saptanan benign lezyonların sayısını azaltabileceğini göstermiştir.

Tablo 8. Benign ve malign meme kitlelerinin ayırımında B mod US ile sonoelastografik beş puanlı skor ve strain indeks yönteminin performanslarının karşılaştırılması.

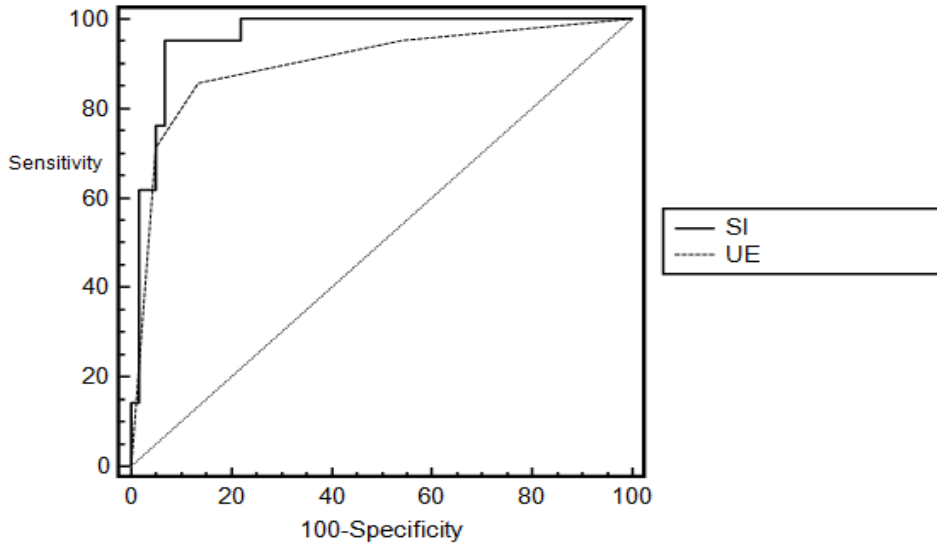
Metod	Doğruluk	Duyarlılık	Özgüllük	NÖD	PÖD
B mod US	%77	%100	%69,49	%100	%53,85
Beş puanlı skor	%86,2	%85,7	%86,4	%94,4	%69,2
Strain indeks (SI)	%93,7	%95,2	%93,2	%98,2	%83,3

NÖD: Negatif öngörü değeri, PÖD: Pozitif öngörü değeri

Beş puanlı skorlama yöntemi ile Strain indeks'in tanısal performanslarının karşılaştırılması:

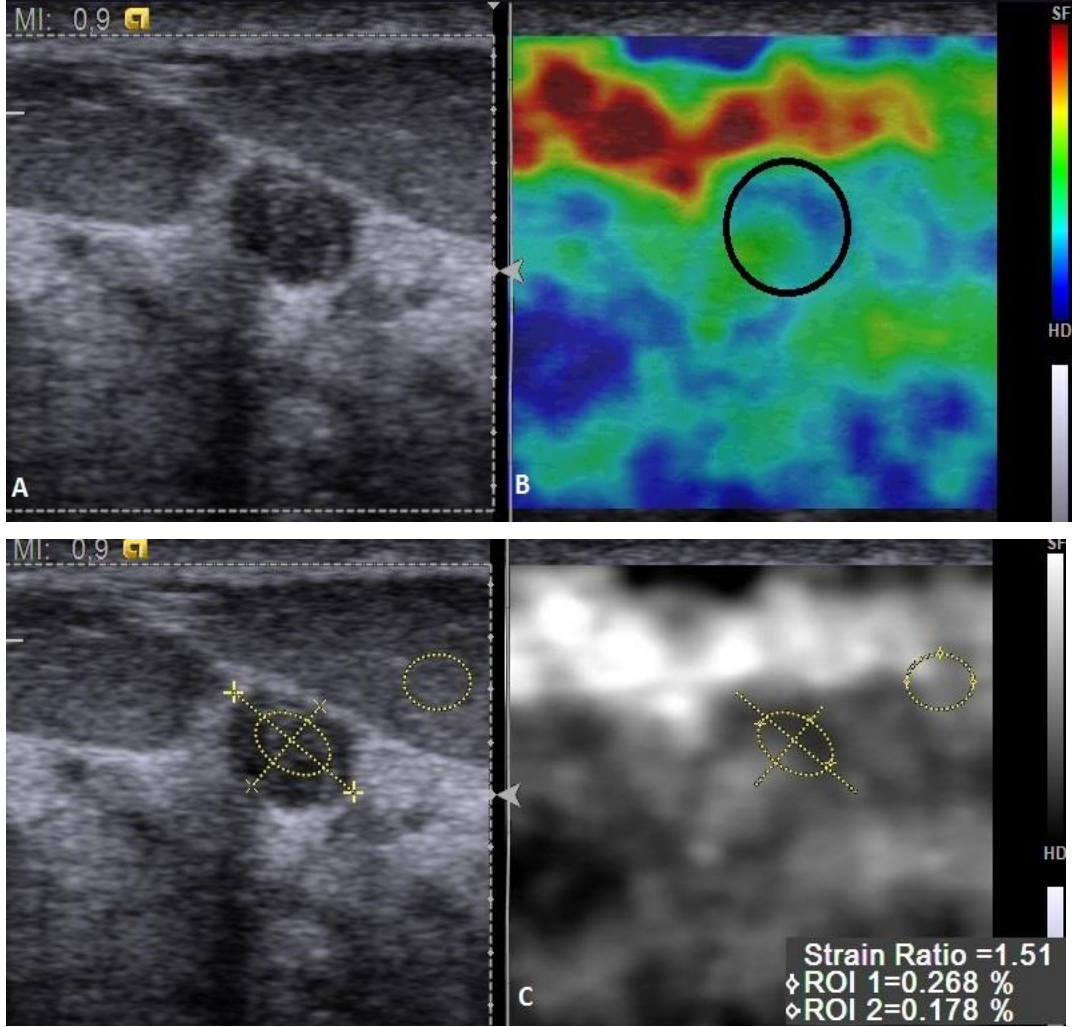
Beş puanlı skorlamaya göre yanlış negatif saptanan 3 lezyon (invaziv duktal kanser) strain indeks'e göre malign olarak bulundu. Beş puanlı skorlama yöntemine göre yanlış pozitif saptanan 8 lezyonun dördünde strain indeks'e göre benign olarak bulundu.

Her iki yöntemin ROC eğrileri çizildi ve eğri altında kalan alan beş puanlı skorlama için 0,900 ve strain indeks için 0,961 olarak bulundu (Şekil 6). Strain indeks için en iyi kesim değeri 4,29 ile yöntemin duyarlılığı %95,2, özgüllüğü %93,2, doğruluğu %93,7, pozitif öngörü değeri %83,3 ve negatif öngörü değeri %98,2 olarak saptandı. Beş puanlı skorlama yönteminin duyarlılığı %85,7, özgüllüğü %86,4, doğruluğu %86,2, pozitif öngörü değeri %69,2 ve negatif öngörü değeri %94,4 olarak saptandı ve performans değerlerini karşılaştırdığımızda strain indeks, beş puanlı skorlama yönteminden daha üstün bulundu.

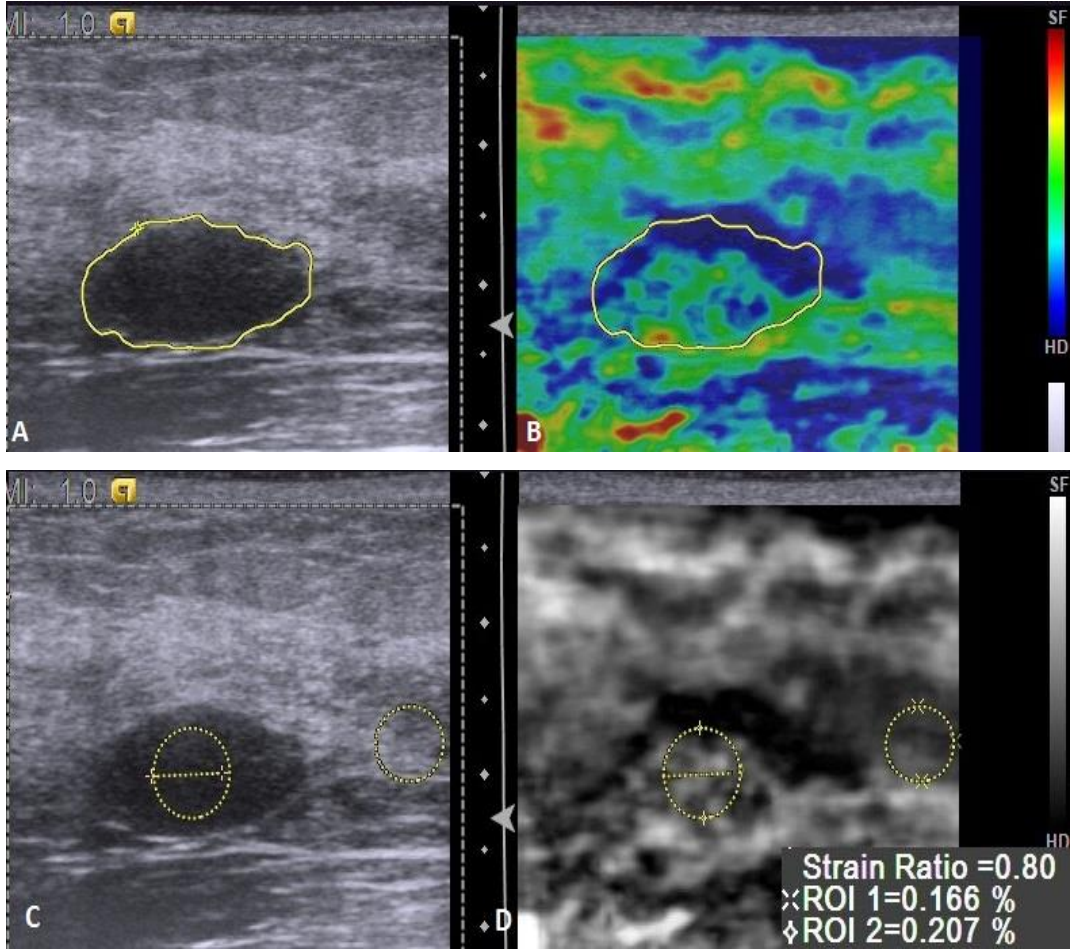


Şekil 6: Strain indeks (SI) ve beş puanlı skorlama yönteminin (UE) ROC eğrisi. Eğri altında kalan alan SI: 0,961, UE: 0,900 olarak bulundu.

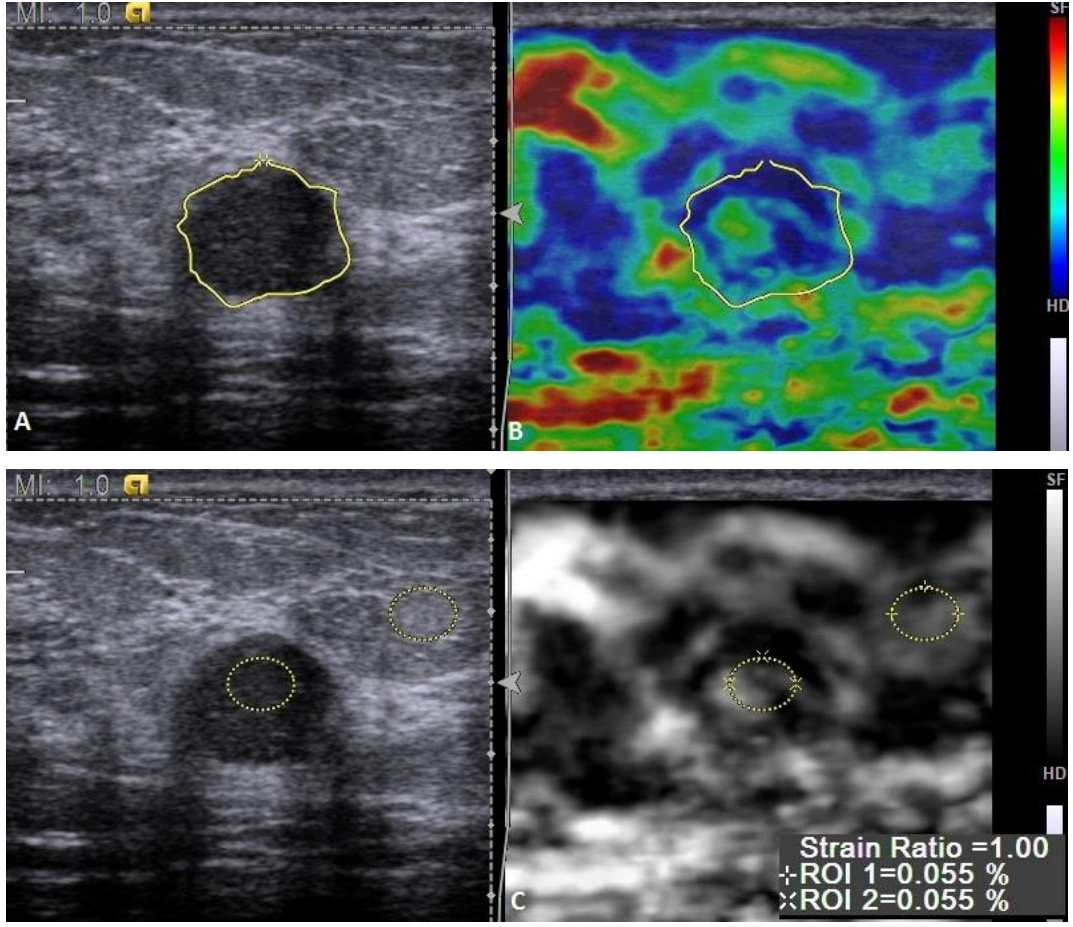
4.1. RESİMLER İLE OLGU ÖRNEKLERİ



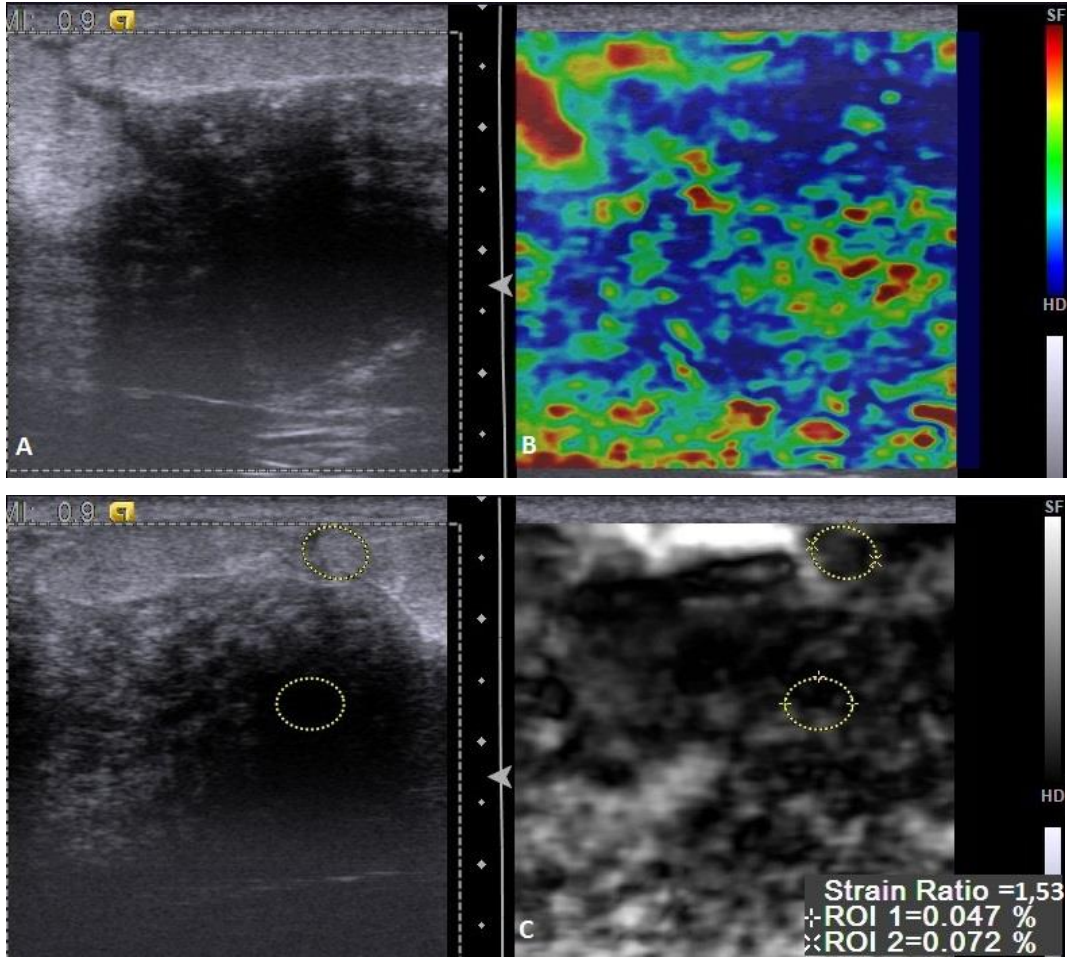
Resim 1. 38 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, düzgün kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 3 (olasılıkla benign) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede mavi ve yeşil alanlar içeren, inhomojen elastikiyete sahip lezyon Tsukuba elastisite skoru 2 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 1,51 olarak bulundu (C). Histopatolojik değerlendirme sonucu fibroadenom tanısı aldı.



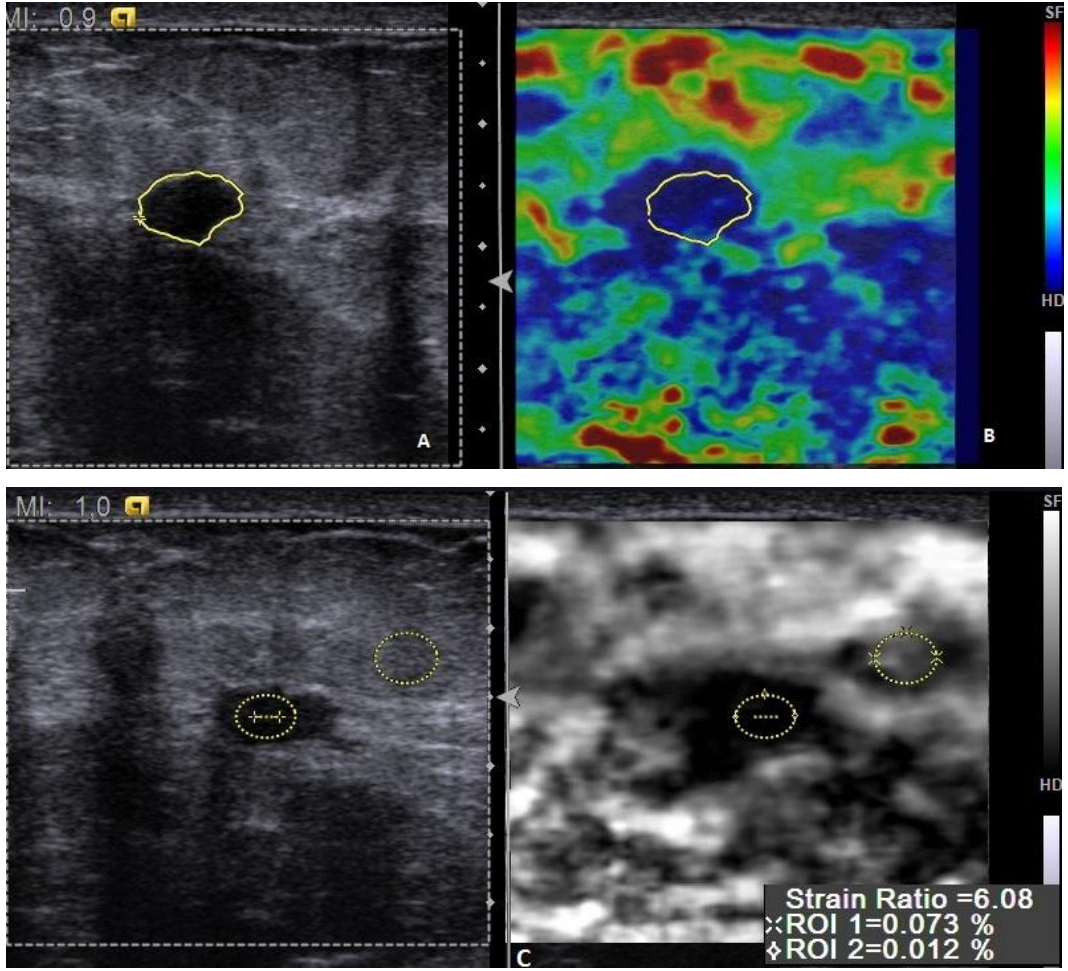
Resim 2. 51 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, düzgün kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 3 (olasılıkla benign) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede mavi ve yeşil alanlar içeren, inhomojen elastikiyete sahip lezyon Tsukuba elastisite skoru 2 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 0,80 olarak bulundu (D). Histopatolojik değerlendirme sonucu fibroadenom tanısı aldı.



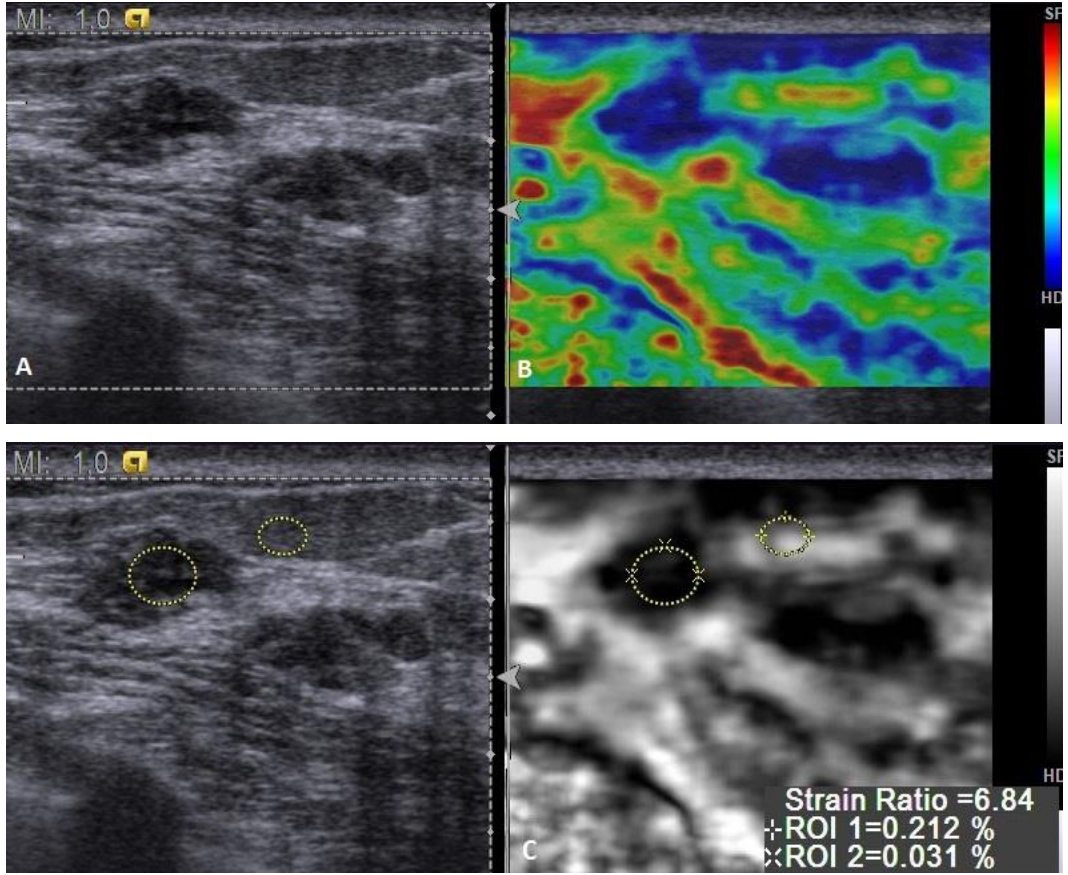
Resim 3. 44 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, düzgün kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 3 (olasılıkla benign) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede mavi ve yeşil alanlar içeren, inhomojen elastikiyete sahip lezyon Tsukuba elastisite skoru 2 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 1,00 olarak bulundu (C). Histopatolojik değerlendirme sonucu fibrokistik değişiklik tanısı aldı.



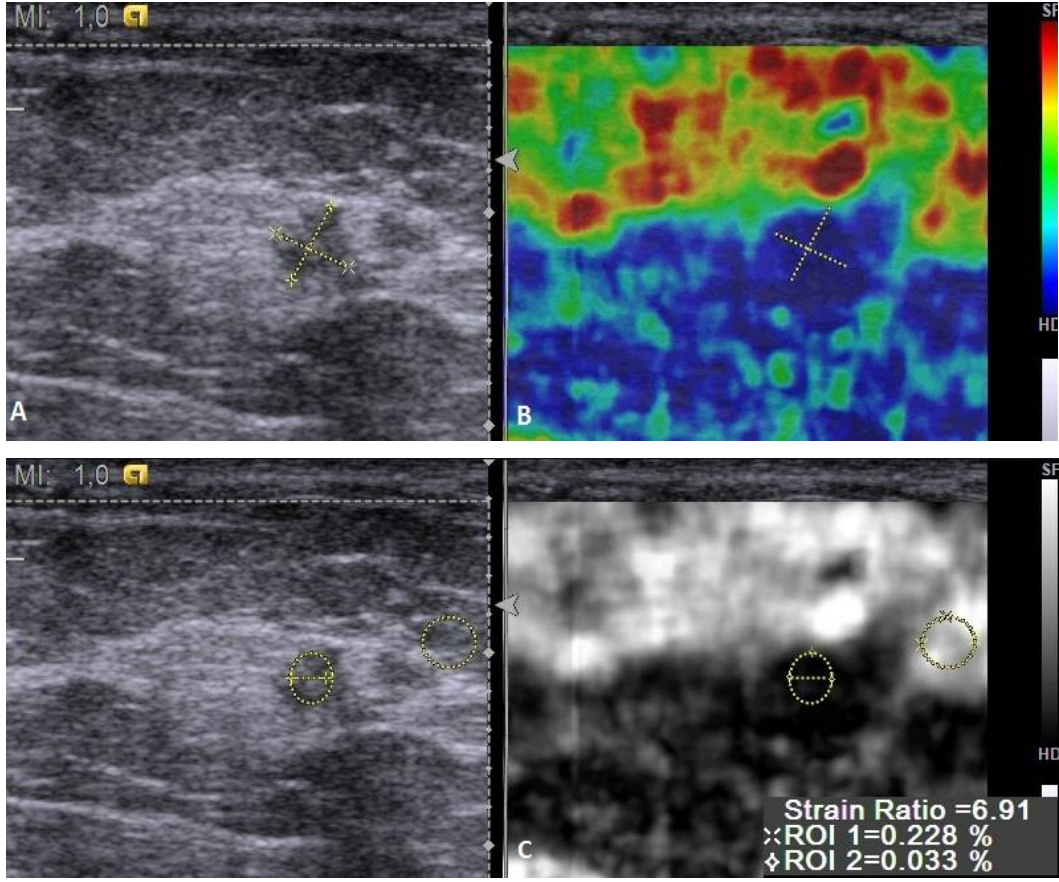
Resim 4. 41 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, düzensiz kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 4 (malignite açısından düşük şüpheli) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede mavi ve yeşil alanlar içeren, inhomojen elastikiyete sahip lezyon Tsukuba elastisite skoru 2 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 1,53 olarak bulundu (C). Histopatolojik değerlendirme sonucu granüloamatöz mastit tanısı aldı.



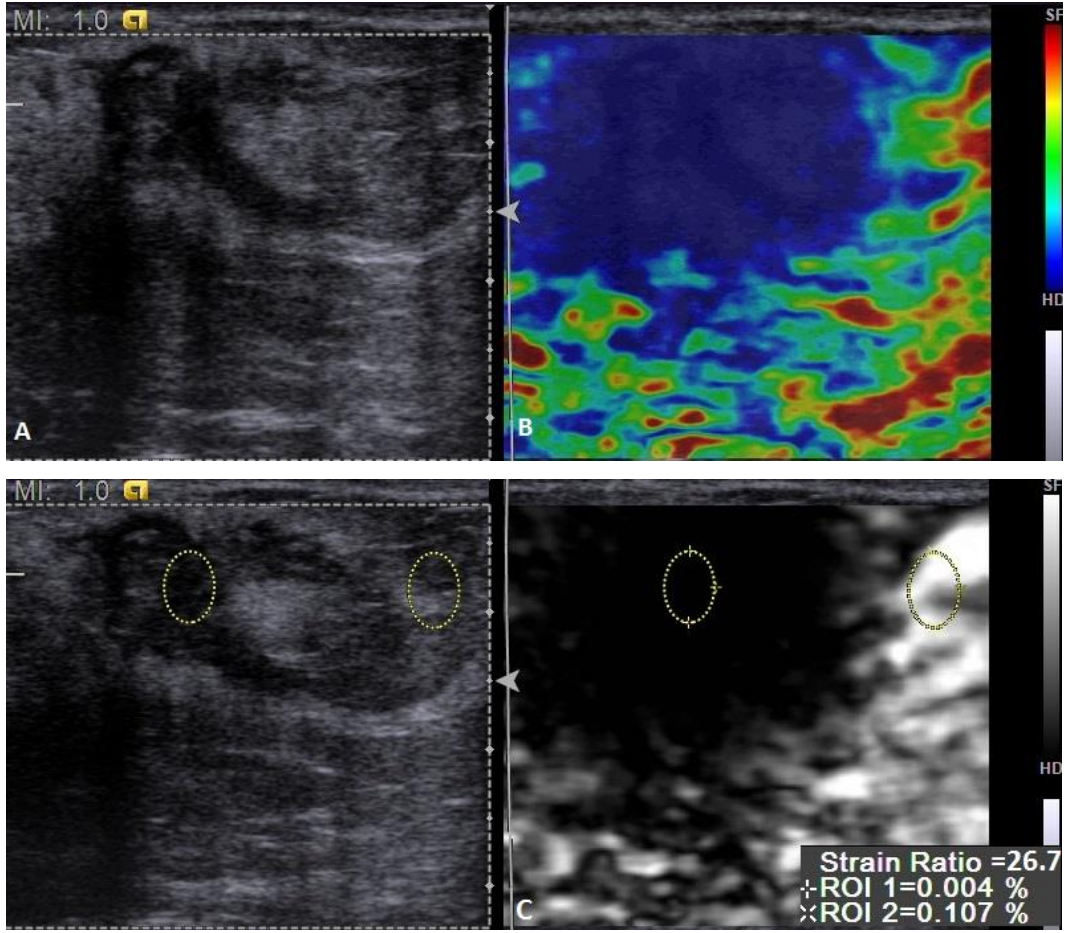
Resim 5. 50 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, düzensiz kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 4 (malignite açısından düşük şüpheli) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede çevre dokunun da elastikiyetini kaybettiği, mavi kodlanan lezyonun Tsukuba elastisite skoru 5 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 6,08 olarak bulundu (C). Histopatolojik değerlendirme sonucu atipik intraduktal hipeplazi tanısı aldı.



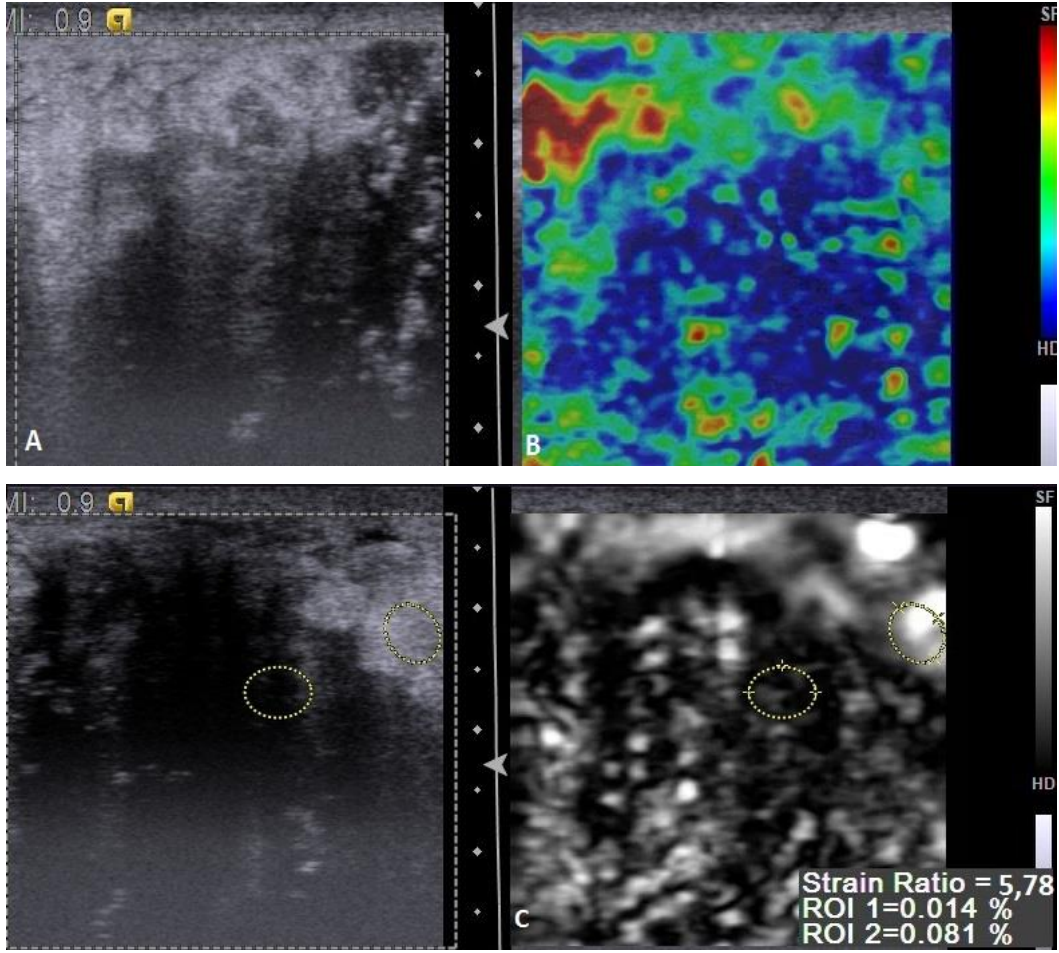
Resim 6. 32 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, düzensiz kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 5 (malignite açısından yüksek şüpheli) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede çevre dokunun elastikiyetini kaybetmediği, mavi kodlanan lezyonun Tsukuba elastisite skoru 4 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 6,84 olarak bulundu (C). Histopatolojik değerlendirme sonucu invaziv duktal kanser tanısı aldı.



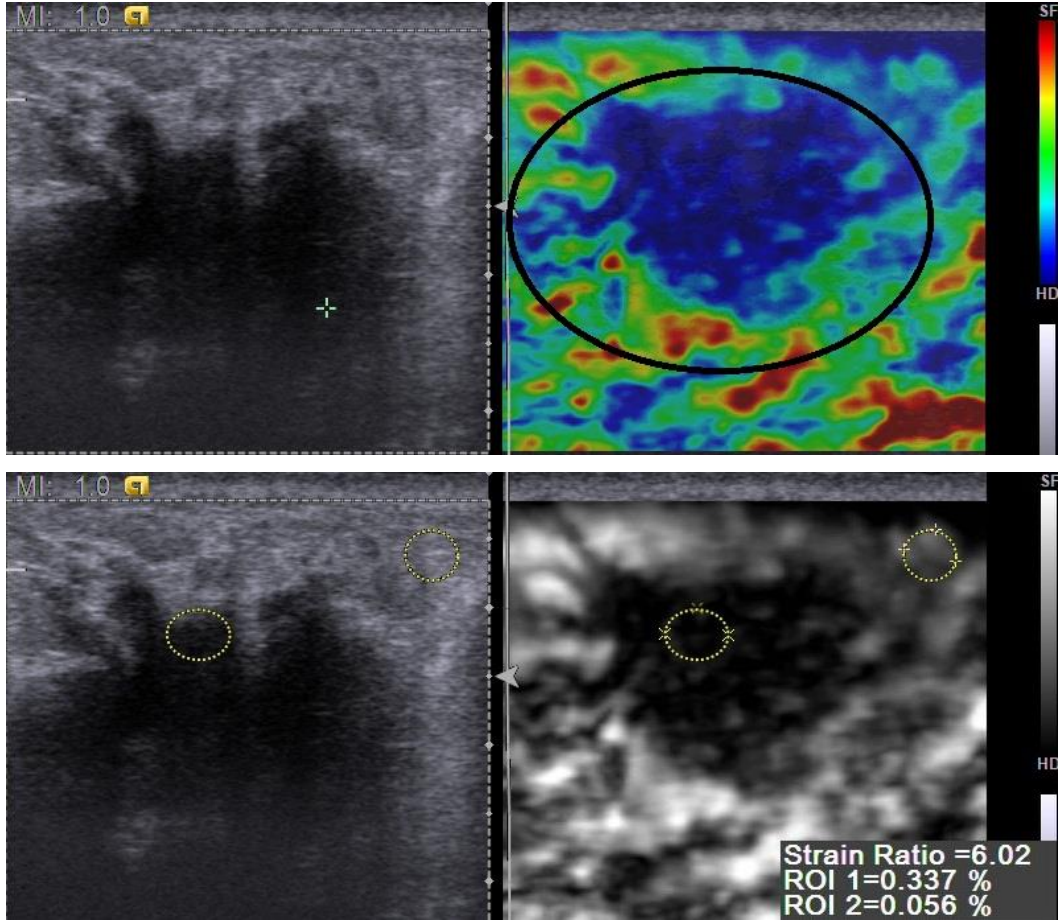
Resim 7. 73 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, düzensiz kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 5 (malignite açısından yüksek şüpheli) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede çevre dokunun da elastikiyetini kaybettiği, mavi kodlanan lezyonun Tsukuba elastisite skoru 5 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 6,91 olarak bulundu (C). Histopatolojik değerlendirme sonucu malign epitelyal tümör tanısı aldı.



Resim 8. 47 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, spiküle kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 5 (malignite açısından yüksek şüpheli) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede çevre dokunun da elastikiyetini kaybettiği, mavi kodlanan lezyonun Tsukuba elastisite skoru 5 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 26,7 olarak bulundu (C). Histopatolojik değerlendirme sonucu invaziv duktal kanser tanısı aldı.



Resim 9. 25 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, spiküle kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 5 (malignite açısından yüksek şüpheli) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede mavi ve yeşil alanlar içeren, inhomojen elastikiyete sahip lezyon Tsukuba elastisite skoru 2 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 5,78 olarak bulundu (C). Histopatolojik değerlendirme sonucu invaziv duktal kanser tanısı aldı.



Resim 10. 42 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, spiküle kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 5 (malignite açısından yüksek şüpheli) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede periferi yeşil, santrali mavi kodlanan lezyon Tsukuba elastisite skoru 3 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 6,02 olarak bulundu (C). Histopatolojik değerlendirme sonucu invaziv duktal kanser tanısı aldı.

5. TARTIŞMA

Meme sonografisi başlangıçta tespit edilen lezyonun solid ya da kistik olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Stavros ve ark. (29) 1995 yılında ortaya koydukları kriterler ile ultrasonografi meme lezyonlarının karakterizasyonunda daha önemli bir role sahip olmuştur. Bu kriterler günümüzde Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sisteminde (Breast Imaging Reporting and Data System-BIRADS) kullanılmakta olup benign ve malign meme kitlelerinin ayırımının yapılmasında yardımcı olmaktadır (93). B mod sonografik incelemedeki tüm bu gelişmelere rağmen benign ve malign meme kitlelerinin ayırımında duyarlılığı yüksek olmasına karşın özgüllüğü düşük kalmakta ve bu da birçok gereksiz biyopsi ile sonuçlanmaktadır. Çalışmamızda B mod sonografinin duyarlılığı %100 ve özgüllüğü %69,49 olarak saptanmış olup sonuçlarımız literatürde yapılan çalışmalar ile uyumluydu (5, 6, 29).

B mod sonografik incelemede meme lezyonlarının değerlendirmesi boyut, şekil, sınır, oryantasyon, internal ekojenite, içyapı (solid/kistik), kalsifikasyon, posterior akustik özellikler ve çevre doku gibi morfolojik kriterlere göre yapılmaktadır. B mod sonografinin doğruluğunu artırmaya yönelik Doppler ve Harmonik görüntüleme gibi ek yöntemler kullanılmıştır (94, 95). Son 10 yıldır da artan bir ilgiyle dokuların elastikiyetini ve sertliğini ölçen yeni bir ultrasonografi tekniği olan sonoelastografi yöntemi ile araştırmalar yapılmaktadır (94).

Sonoelastografi ile dokuların sertlik derecesi değişik renk kodlarında gerçek zamanlı olarak gösterilebilmekte ve niteliksel skorelama görsel olarak yapılabilmektedir. Ayrıca elde edilen elastisite haritalarında, normal doku alanlarının gerilme derecesi ile lezyonun gerilme derecesi birbirine oranlanarak gerilim indeksleri ölçülebilmekte ve lezyonun sertlik derecesi kantitatif olarak elde edilebilmektedir (4).

Meme lezyonlarının sonoelastografik değerlendirilmesinde Itoh ve ark. (5) tarafından önerilen, “Tsukuba” adı ile bilinen beş puanlı skorelama yöntemi yaygın kabul görmüştür. Bu skorelama yönteminde lezyonun ve lezyon çevresindeki meme dokusunun renk paternini değerlendirerek elastik görüntüleri beş skor üzerinden klasifiye etmişler.

Daha sonra bir İtalyan çalışma grubu bu skarlama sistemini BIRADS klasifikasyonuna göre modifiye etmiştir (96). Bu çalışmada Itoh ve ark. tarafından önerilen ‘‘Tsukuba’’ adı ile bilinen beş puanlı skarlama yöntemini kullandık. Çalışmamızda beş puanlı skarlama yönteminin duyarlılığı %85,71 ve özgüllüğü %86,44 olarak saptandı. Itoh ve ark. (5) 111 lezyon değerlendirmiş ve beş puanlı skarlama metodunun duyarlılığını %86,5 özgüllüğünü %89,8 olarak bulmuşlar. Tardivon ve ark. (6) 122 lezyon değerlendirmiş ve yöntemin duyarlılığını %78,7 özgüllüğünü %86,9 olarak bulmuşlar. Zhu ve ark. (97) 139 lezyon değerlendirmiş ve yöntemin duyarlılığını %85,5 özgüllüğünü %86,6 olarak bulmuşlar. Çalışmamızın sonuçları skarlama yöntemleriyle yapılan önceki çalışmalar ile uyumlu bulunmuş ve bu yöntemin meme kitlelerinde özgüllüğü artırıcı bir yöntem olabileceğini göstermiştir. Ancak beş puanlı skarlama yönteminde görüntülerin çeşitliliği nedeniyle değerlendirme subjektif olmakta ve gözlemciler arasında uyumsuzluk olabilmektedir. Bu nedenle daha objektif ölçüm yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur (7, 98).

Lezyon değerlendirmesinde yarı kantitatif bir yöntem olan strain indeks ölçümü son yıllarda geliştirilmiş yeni bir sonoelastografi yöntemidir. Strain indeks ölçümü incelenen dokunun komşuluğundaki normal glandüler doku veya cilt altı yağ doku gerinim değerinin incelenen dokunun gerinim değerine oranıdır (7, 98, 99).

Strain indeks ölçümünde referans noktasının seçimi yöntemin doğruluğu açısından önemlidir. Strain indeks ölçümünde referans noktasını aynı derinlikteki glandüler doku veya cilt altı yağ dokudan seçen farklı çalışmalar yapılmıştır. Zhi ve ark.(7) yaptıkları çalışmada doğru strain indeks ölçümü için referans noktasının aynı derinlikteki glandüler dokudan alınmasını önermişler. Ancak literatürde glandüler dokunun kompresyon sürecinde farklı modüller gösterdiği, yağ dokunun ise farklı kompresyon yüklenmeleri boyunca sabit modüller gösterdiği bildirilmiştir (56). Bu veri doğrultusunda Nariya C. ve ark. (99) yaptıkları çalışmanın sonucunda benign ve malign meme lezonlarının ayırımında doğru strain indeks ölçümü için referans noktasının aynı derinlikteki cilt altı yağ dokudan seçilmesini önermişler.

Bu çalışmada strain indeks ölçümünde lezyon ile aynı derinlikteki cilt altı yağ dokuyu referans olarak aldık ve çalışmamızın sonucunda strain indeks ortalaması malign lezyonlarda $10,45 \pm 7,04$ (range, 3,4-25,1), benign lezyonlarda ise $2,88 \pm 2,56$ (range, 0,5-19,81) olarak saptandı. Malign lezyonların strain indeks ortalamaları benign

lezyonlardan istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,05$). Benign ve malign lezyonların ayırımında en iyi kesim değeri 4,29 olarak bulduk ve yöntemin duyarlılığını %95,2 özgüllüğünü %93,2 olarak saptadık.

Strain indeks yönteminin en büyük kısıtlılıklarından biri literatürde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda olduğu gibi farklı kesim değerlerinin bulunmuş olmasıdır. Bizim çalışmamızdaki bulduğumuz en iyi kesim değeri ile Ueno ve ark. (98) tarafından yapılan çalışmadaki en iyi kesim değeri birbirine yakındı. Bu çalışmada 408 lezyon (%67 benign ,%33 malign) değerlendirilmiş ve cilt altı yağ dokunun referans alındığı strain indeks ölçümünde en iyi kesim değeri 4,8 bulmuşlar.

Starin indeks ile beş puanlı skarlama yönteminin tanısal performans değerlerini karşılaştırdığımızda strain indeks ölçümünün tanısal performansını beş puanlı skarlama yönteminden daha yüksek saptadık. Bizim çalışmamız ile uyumlu literatürde strain indeks ölçümünün beş puanlı skarlama yönteminden üstün olduğunu bildiren çalışmalar olduğu gibi tanısal performansları arasında anlamlı farklılık olmadığını bildiren çalışmalar da mevcut. Yerli ve ark. (102) 78 lezyon (62 benign, 16 malign) ile strain indeks ölçümünde aynı derinlikteki glandüler dokuyu referans alarak yaptıkları çalışmada, strain indeksin özgüllüğü %93, duyarlılığını %80, skarlama yönteminin özgüllüğünü %95, duyarlılığını %80 olarak bulmuş ve strain indeks ile beş puanlı skarlama yönteminin tanısal performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bildirmişler. Bu çalışmada strain indeks ölçümünün skarlama yöntemi ile birlikte kullanılmasının bir katkı sağlamayacağı belirtmişler. Daha geniş olgu sayısı ile yapılan farklı çalışmalarda ise iki yöntemin tanısal performansları karşılaştırılmış ve strain indeks yöntemi skarlama yönteminden üstün bulunmuş (8, 100). Zhi ve ark. (100) 559 lezyon (415 benign, 144 malign) ile yaptıkları çalışmada strain indeks yönteminin duyarlılığını %92,4 ve özgüllüğünü %91,1 olarak bulmuş ve tanısal performansını beş puanlı skarlama yöntemiyle karşılaştırarak yüksek saptamışlar. Thomas A ve ark. (8) 227 lezyon (113 benign, 114 malign) değerlendirmiş ve strain indeks ölçümünde aynı derinlikteki cilt altı yağ dokuyu referans alarak yaptıkları çalışmada strain indeks yönteminin duyarlılığını %90, özgüllüğünü %89 olarak bulmuş ve strain indeks ölçümünün tanısal performansını beş puanlı skarlama yönteminden daha yüksek saptamışlar.

Bizim çalışmamızda malign lezyonların %70 'inde lezyon boyutları 2cm'nin üzerindeydi. Çalışmamızda beş puanlı skarlama yöntemine göre yanlış negatif saptanan

3 lezyonun en büyük boyutları 2cm'den büyüktü ve 3 lezyon da strain indeks ile doğru tanı konuldu. Literatürde büyük lezyonlarda strain indeks yönteminin tanısal performansının skorlama yönteminden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (7). Bunun nedeni büyük lezyonlarda nekroz, dejenerasyon ve kanama sıklığının artmasından kaynaklanmaktadır. Bütün bu sebepler lezyon içinde üretilen gerinimi etkiler ve doğru skorlama yapmayı güçleştirir (101). Büyük boyutlu lezyonlarda meydana gelen bu değişiklikler nedeniyle özellikle skor 2 ile 4 lezyonlarda daha belirgin olmak üzere doğru skorlamayı yapmak güçleşebiliyor. Parajuly ss ve ark. (101) 342 lezyon ile yaptıkları çalışmada en iyi kesim değeri 3,54 ile strain indeksin duyarlılığını %94,56 özgüllüğünü %94,30 olarak saptamış ve strain indeks'in tanısal performansını beş puanlı skorlamaya göre yüksek bulmuşlar. Bu çalışmada lezyon boyutları 4mm ile 10cm arasında değişmekte ve malign lezyonların %70 kadarında lezyon boyutu 2cm'den daha büyüktü. Bizim çalışmamız ve önceki yapılan çalışmaların sonuçları büyük boyutlu lezyonlarda strain indeks'in tanısal doğrulunun beş puanlı skorlamaya göre daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Çalışmamızda B mod US 'nin duyarlılığını sonoelastografik beş puanlı skorlama ve strain indeks yöntemlerinden yüksek, özgüllüğünü ise her iki yöntemden düşük saptadık. Çalışmamızda B mod sonografide BIRADS 4 olarak değerlendirilen 23 lezyonun histopatolojik olarak 18'ine benign, 5'ine malign tanı konuldu. Malign lezyonların 5'inde ve benign lezyonların 15'inde hem strain indeks hem de beş puanlı skorlama yöntemi ile doğru tanı konuldu. Sonuçlarımıza göre B-mod sonografide BIRADS 4 (düşük olasılıkla malign) olarak değerlendirilen lezyonlarda her iki yöntemin (strain indeks, beş puanlı skorlama) birlikte kullanıldığı sonoelastografi incelemesi B mod sonografiye eklendiğinde duyarlılığı ve özgüllüğü artırıcı tamamlayıcı bir tanı yöntemi olabileceğini göstermektedir.

Granüloamatöz mastit klinik ve radyolojik olarak meme kanserinden ayırımı zordur (103). Çalışmamızdaki 10 granüloamatöz mastit lezyonu B mod US ile belirsiz sınır ve düzensiz şekilli olması nedeniyle malign lezyonlardan ayırt edilememiştir. Çalışmamızdaki tüm granüloamatöz mastit lezyonlarını hem beş puanlı skorlama hem de strain indeks ölçümünün kullanıldığı sonoelastografi yöntemine göre benign olarak saptadık. Sonuçlarımıza göre granüloamatöz mastit lezyonlarının malign lezyonlardan ayırımında sonoelastografi yardımcı bir tanı yöntemi olabilir. Literatürde granüloamatöz

mastit lezyonlarının sonoelastografik incelenmesi ile ilgili benzer bir çalışmaya rastlamadık. Sonuçlarımızı doğrulamak ve sonoelastografi'nin granülatöz mastit lezyonlarını değerlendirmedeki etkinliğini ortaya koyabilmek için daha geniş serili prospektif çalışmalar gerekmektedir.

Çalışmamızın başlıca kısıtlaması gözlemciler arası uyumluluk çalışmasının yapılamamış olmasıdır. Bir diğer kısıtlama da sonoelastografik değerlendirmenin B-mod sonografi incelemesinden bağımsız olarak yapılamamış olmasıdır. Çünkü sonoelastografik inceleme B-mod sonografi görüntüsü üzerine yerleştirilmiş ve renkle kodlanmış haritalar kullanılarak yapılmaktadır.

6. SONUÇLAR

B mod sonografi benign ve malign meme lezyonlarının ayırımında çalışmamızın sonuçlarında ve önceki yapılan çalışmalarda da olduğu gibi yüksek duyarlılığa sahipken özgüllüğü düşüktür.

Sonoelastografi kitlelerin sertliği hakkında bilgi veren kullanımı kolay, hızlı, noninvaziv ve radyasyon içermeyen bir tanı yöntemidir. Meme kitlelerinin değerlendirilmesinde sonoelastografik beş puanlı skarlama yöntemi ve strain indeks ölçümü yaygın kullanılan sonoelastografi yöntemleridir. Sonoelastografik beş puanlı skarlama yöntemi benign ve malign meme kitlelerin ayırımında literatürdeki birçok çalışma ve bizim çalışmamızın sonuçlarına göre özgüllüğü artırıcı yardımcı bir tanı yöntemidir. Ancak büyük boyutlu lezyonlarda daha belirgin olmak üzere görüntülerdeki çeşitlilik nedeniyle gözlemciye bağımlı subjektif bir yöntemdir. Strain indeks ölçümü ise tanısallık doğruluğu daha yüksek ve daha objektif bir sonoelastografi yöntemidir. Ayrıca strain indeks yönteminde ek bir inceleme gerekmeden statik elastogram görüntüsü üzerinden kısa sürede ölçüm yapılabilmesi ile kullanımı kolay ve hızlı bir sonoelastografi yöntemidir. Bu nedenle skarlama yöntemine yarı kantitatif bir yöntem olan strain indeks ölçümünün eklenmesi ile sonoelastografinin tanısallık doğruluğunun artacağını düşünmekteyiz. Bu sayede B mod sonografik inceleme sonrası yapılacak iki yöntemin (strain indeks ve beş puanlı skarlama) kombine kullanıldığı sonoelastografi incelemesi meme kitlelerine biyopsi yapılmasının planlamasına ve olası gereksiz girişimlerin önüne geçilmesinde yardımcı olabilir.

B-mod sonografide BIRADS 4 (düşük olasılıkla malign) olarak değerlendirilen lezyonlarda strain indeks ve beş puanlı skarlama yönteminin birlikte kullanıldığı sonoelastografi incelemesi, duyarlılığı ve özgüllüğü yüksek tamamlayıcı bir tanı yöntemidir.

Granüloamatöz mastit lezyonlarının malign lezyonlardan ayırımında iki yöntemin (strain indeks, beş puanlı skarlama) kombine kullanıldığı sonoelastografi incelemesi doğruluğu yüksek değerli bir tanı yöntemidir.

7. KAYNAKLAR

1. Kopans DB. Early-stage breast cancer: detection, diagnosis and prognostic indicators In: Kopans DB, Ed. Breast imaging. 2. baskı. Philadelphia: Lippincott Raven, 1998: 7-132.
2. Rosenberg AL, Schwartz GF, Feig SA, Patchefsky AS. Clinically occult breast lesions: localization and significance. Radiology 1987; 162: 167-170.
3. Algül A, Balcı P, Seçil M, Canda T. Meme kitlelerinde kontrastlı power Doppler ve renkli Doppler US: tanısal etkinlikleri ve ayırıcı tanıya katkıları. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji* 9: 199-206. 2003.
4. Yerli H, Yılmaz T, Ural B, Gülay H. Solid meme kitlelerinin sonoelastografi ile değerlendirilmesinin tanısal önemi. *Ulusal Cer Derg* 2013; 29: 67-71
5. Itoh A, Ueno E, Tohno E, et al. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis. Radiology 2006;239:341–350
6. Tardivon A, El Khoury C, Thibault F et al (2007) Elastography of the breast: a prospective study of 122 lesions [in French]. *J Radiol* 88: 657–662
7. Zhi H, Xiao XY, Yang HY, et al (2008). Semi-quantitating stiffness of breast solid lesions in ultrasonic elastography. *Acad Radiol*. 15: 1347-53.
8. Thomas A, Degenhardt F, Farrokh A, Wojcinski S, Slowinski T, Fischer T. Significant differentiation of focal breast lesions: calculation of strain ratio in breast sonoelastography. *Acad Radiol*. 2010 May;17(5):558-63
9. Moore KL, Persanal TVN. Yıdırım M, Okar İ, Dalçık H, (Çev ed) Klinik Yönleri İle İnsan Embriyolojisi, Türkçe Birinci Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 520-522, 2002
10. Sayek İ, Temel Cerrahi, İkinci Baskı. Ankara, Güneş Kitabevi, 835-892, 1996.

- 11 Kuzey GM. Temel Patoloji. I.Baskı. Ankara, Güneş Kitabevi, 2007.
12. Iglehart J.D. : The Breast Textbook of Surgery, 15. Edition Sabiston D.C. ; E.B. Saunders Company, Philadelphia 1997,555-584
13. Junqueira LC. Carneiro J, Kelley RO, Basic Histology. Aytekin Y, (Çev ed). Temel Histoloji, İstanbul, Barış Kitabevi, 444-447, 1998
14. Oğuz M, Aksungur E. H, Bıçakçı Y.K, Çelikleş M, Ultrasonografi, Birinci Baskı. Adana, Nobel Tıp Kitabevi, 3-21, 1997.
15. Sutton David. Textbook of Radiology and Imaging: In the Breast. Michael JM. Seventh Edition. 1451-1488, 2002
16. Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, Johnson JAM. Diagnostic Ultrasound. Third Edition. 795-847, 2005
17. Tuncel E, Klinik Radyoloji, İkinci Baskı. Bursa, Nobel-Güneş Yayınevi, 83-87, 2002.
18. Üstün EE. Mamografi Atlası. İzmir, Güven-Nobel Tıp Kitabevleri. 3-105, 2000.
19. Oyar O, Gulsoy UK. Tıbbi Görüntüleme Fiziği. Ankara: Rekmay Ltd, 2003; 424-430.
20. Berg WA. Birdwell RL. Diagnostic Imaging Breast. Utah: Amirsys, 2006; I-2-35
21. Heywang-Kobrunner SH. Diagnostic Breast Imaging. 2nd ed. New York: Thieme,2001; 162-208
22. Sewell W. Pathology of high-risk breast lesions and ductal carcinoma in situ. Radiol Clin N Am 2004; 40: 821-830
23. Burnside ES, Ochsner JE, Fowler KJ, Fine JP, Salkowski LR, Rubin DL, Sisney GA. Use of Microcalcification Descriptors in BI-RADS 4th Edition to Stratify Risk of Malignancy. Radiology 2007; 242:388-395.
24. Kolb TM, Lichy J, Newhouse JH. 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 2002; 225:165-175.
25. www.Cancer.org/docroot/home/index.2009
26. Jackson VP. The Role of US in Breast Imaging. Radiology 1990; 177:305-311

27. Berg WA, Gilbreath PL. Multicentric and multifocal cancer: Whole-breast US in preoperative evaluation. *Radiology* 2000; 214: 59-66.
28. Lazarus E, Mainiero MB, Schepps B, Koelliker SL, Livingston LS. BI-RADS Lexicon for US and mammography: Interobserver Variability and Positive Predictive Value. *Radiology* 2006; 239:385-391.
29. Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, Dennis MA, Parker SH, Sisney GA. Solid Breast Nodules: Use of Sonography to Distinguish between Benign and Malignant Lesions. *Radiology* 1995; 196:123-134.
30. Morris EA. Breast MRI. Diagnosis and Intervention. New York: Springer, 2005;23-45
31. Orel SG, Schnall MD. MR Imaging of the Breast for the Detection, Diagnosis, and Staging of Breast Cancer. *Radiology* 2001; 220: 13-30
32. Kuhl C. The Current Status of Breast MR Imaging Part I. Choice of Technique, Image Interpretation, Diagnostic Accuracy, and Transfer to Clinical Practice. *Radiology* 2007;244:356-378.
33. Kinkel K, Helbich TH, Esserman LJ, et al. Dynamic high-spatial-resolution MR imaging of suspicious breast lesions: diagnostic criteria and interobserver variability. *AJR* 2000; 175: 35-43.
34. Morris EA, Schwartz LH, Dershaw DD, et al. MR imaging of the breast in patients with occult primary breast cancer. *Radiology* 1997; 205:437-440.
35. Heywang-Kobrunner SH. Diagnostic Breast Imaging. 2nd ed. New York: Thieme, 2001; 162-208.
36. Kuhl C. The Current Status of Breast MR Imaging. Part 2. Clinical Applications. *Radiology* 2007; 244:672-691
37. Nunes LW, Schnall MD, Orel SG. Update of breast MR imaging architectural interpretation model. *Radiology* 2001; 219:484-494.
38. Harms SE, Flaming DP, Hesley KL, et al. Fat-suppressed three-dimensional MRI of the breast. *Radiographics* 1993; 13: 247-267.
39. Rubens D, Totterman S, Chacko AK, et al. Gadopentetate dimeglumine-enhanced chemicalshift MRI of the breast. *AJR* 1991; 157:267-270
40. Ikeda DM, Andersson I. Ductal Carcinoma In Situ: Atypical Mammographic Appearances. *Radiology* 1989; 172:661-666

41. Kuhl CK, Mielcareck P, Klaschik S, et al. Dynamic breast MR imaging: are signal intensity time course data useful for differential diagnosis of enhancing lesions? Radiology 1999; 211:101-110
42. Heywang SH, Wolf A, Pruss E, et al. MRI of the breast with Gd-DTPA: use and limitations. Radiology 1989; 171: 95-103
43. Schnall MD, Blume C, Bluemke DA et al. Diagnostic Architectural and Dynamic Features at Breast MR Imaging: Multicenter Study. Radiology 2006; 238: 42-53.
44. Lee CH. Problem solving MR imaging of the breast. Radiol Clin North Am 2004; 42: 919-934.
45. Rachel F. Brem, Jocelyn A. Rapelyea, Gilat Zisman, Kevin Mohtashemi, Joyce Raub, Christine B. Teal, Stan Majewski, and Benjamin L. Welch. Occult Breast cancer: scintimammography with high-resolution breast-specific gamma camera in women at high risk for breast cancer. Radiology 237: 274-280, 2005
46. Erdoğan S. Meme kitlelerinin değerlendirilmesinde nükleer tıp yaklaşımı. Cerrahpaşa J Med. 34: 219-225, 2003
47. Burak Z, Argon M, Memiş A, et al. Evaluation of palpable masses with Tc99m MIBI: a comparative study with mammography and ultrasonography. Nucl Med Comm. 15: 604-612, 1994
48. Sutton David. Textbook of Radiology and Imaging: In the Breast. Michael JM. Seventh Edition. 1451-1488, 2002
49. Fajardo LL, Jackson VP, Hunter TB. Interventional procedures in disease of the breast. American Journal of Radiology. 155: 977-981, 1990.
50. Slawson SH, Johnson BA. Ductograph: How to and what if? Radiographics. 21: 133-150, 2001.
51. Doğan BE, Tükel S. Meme akıntısında radyolojik yaklaşım. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji. 8: 364-371, 2002.
52. Ophir J, Kallel F, Varghese T, Alam SK, Krouskop T, Garra BS, et al. Elastography. Optical and acoustical imaging of biological media 2001;4: 1193–212.
53. Ophir J, Cespedes I, Ponnekanti H, Yazdi Y, Li X. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. Ultrasonud Imaging 1991;13(2):111-34.

54. Hoyt K, Forsberg F, Ophir J. Analysis of a hybrid spectral strain estimation technique in elastography. *Phys Med Biol* 2006; 51: 197–209.
55. Doyley MM, Bamber JC, Fuechsel F, Bush NL. A freehand elastographic imaging approach for clinical breast imaging: system development and performance evaluation. *Ultrasound Med Biol* 2001; 27: 1347–1357.
56. Krouskop TA, Wheeler F, Kallel F, Garra B, Hall T. Elastic moduli of breast and prostate tissues under compression. *Ultrason Imaging* 1998; 20: 260–274.
57. Hall TJ, Zhu Y, Spalding CS. In vivo real-time freehand palpation imaging. *Ultrasound Med Biol* 2003; 29: 427–435.
58. Luo J, Ying K, Bai J. Elasticity reconstruction for ultrasound elastography using a radial compression: an inverse approach. *Ultrasonics* 2006;44: 195–8.
59. Garra BS. Imaging and estimation of tissue elasticity by ultrasound. *Ultrasound Q* 2007;23(4):255–68.
60. Pehlivan F. Biyofizik. 2. Baskı. Ankara: Hacettepe Taş, 1997;390-4.
61. Klauser AS, Peetrons P: Developments in musculoskeletal ultrasound and clinical applications. *Skeletal Radiol* 2009; August
62. Havre RH, Elde E, Gilja OH, Ödegaard S: Freehand Real-Time Elastography: Impact of scanning parameters of image quality and in vitro intra and interobserver validations. *Ultrasound in Med. & Biol.* 2008; 34 (10): 1638 1650
63. Rago T, Vitti P. Role of thyroid ultrasound in the diagnostic evaluation of thyroid nodules. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2008;22(6):913-28.
64. Shiina T, Yamakawa M, Nitta N, Ueno E. Real Time Tissue Elasticity Imaging Using the Combined Autocorrelaiton method. *Medix. Suppl.* 2007; 4–7
65. Bamber J, Cosgrove D, Dietrich CF, Fromageau J, Bojunga J, Calliada F, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 1: Basic principles and technology. *Ultraschall Med* 2013; 34(2):169 84.
66. Davies G, Koenen M. Acoustic radiation force impulse elastography in distinguishing hepatic haemangiomas from metastases: preliminary observations. *Br J Radiol* 2011; 84(1006):939-43.

67. Nightingale K, McAleavey S, Trahey G. Shear-wave generation using acoustic radiation force: in vivo and ex vivo results. *Ultrasound Med Biol* 2003; 29(12):1715-23.
68. Cardenosa G. Breast Imaging companion. First edition. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997:178-291
69. Santen RJ, Mansel R. Benign breast disorders. *N Engl J Med*. 2005;353:275-85.
70. Danert Wolfgang, Radiology Review Manual. Third Edition. Baltimore. Williams&Wilkins, 1996;397-418
71. Hagen SL. Textbook of Diagnostic Imaging, Fourth Edition, New York, Mosby 1989;333-349
72. Helmut M. Teaching Practice of Breast Ultrasound Third Edition, New York. Thieme Medical Publisher Inc. 2000;77-188
73. Rosen PR. Rosen's Breast Pathology. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott, 2009; 1-32.
74. DiPiro PJ, Gulizia JA, Lester SC, Meyer JE. Mammographic and Sonographic Appearances of Nodular Adenosis. *AJR* 2000; 175: 31-34.
75. Solomon B, Orel S, Reynolds C, Schnall M. Delayed Development of Enhancement in Fat Necrosis After Breast Conservation Therapy: A Potential Pitfall of MR Imaging of the Breast. *AJR* 1998; 170:966-968.
76. Sabate JM, Clotet M, Gomez A. Radiologic Evaluation of Uncommon Inflammatory and Reactive Breast Disorders. *RadioGraphics* 2005; 25: 411-424.
77. Dahnert W. Radiology Review Manual. 5th ed. Philadelphia: Lippincott, 2003;537-566.
78. Venta LA, Wiley EL, Gabriel H, Adler YT. Imaging Features of Focal Breast Fibrosis: Mammographic-Pathologic Correlation of Noncalcified Breast Lesions. *AJR* 1999; 173:309-316.
79. Soo MS, Dash N, Bentley R. Tubular Adenomas of the Breast: Imaging Finding with Histologic Correlation. *AJR* 2000; 174:757-761.
80. Liberman L, Bracero N, Vuolo MA. Percutaneous Large-Core Biopsy of Papillary Breast Lesions. *AJR* 1999; 172:331-337.

81. Lam WWM, Chu WCW, Tang APY. Role of Radiologic Features in the Management of Papillary Lesions of the Breast. AJR 2006; 186:1322-1327.
82. Gilles R, Zafrani B, Guinebretiere JM, Meunier M, Lucidarme O, Tardivon AA. Ductal Carcinoma In Situ: MR Imaging-Histopathologic Correlation. Radiology 1995; 196:415-419.
83. Orel SG, Mendonca MH, Reynolds C. MR imaging of ductal carcinoma in situ. Radiology 1997; 202:413-420.
84. Liberman L, Morris EA, Lee MJ, et al. Breast lesions detected on MR imaging: features and positive predictive value. AJR 2002; 179:171-178.
85. Beute BJ, Kalisher L, Hutter RVP. Lobular Carcinoma In Situ of the Breast: Clinical, Pathologic, and Mammographic Features. AJR 1991; 157:257-265.
86. Kumar V, Abbas AK, Fausto N. Robbins Temel Patoloji. 8. baskı. Bursa: Nobel Tıp Kitapevleri, 2007; 739-750.
87. Rodenko GN. et al. MR Imaging in the Management Before Surgery of Lobular Carcinoma of the Breast: Correlation with Pathology. AJR 1996; 167:1415-1419
88. Wilson TE, Hervie MA, Oberman HA, Joynt LK. Pure and Mixed Mucinous Carcinoma of the Breast: Pathologic Basis for Differences in Mammographic Appearance. AJR 1995; 165:285-289.
89. Monzowa S, Yokokawa M, Sakuma et al. Mucinous Carcinoma of the Breast: MRI Features of Pure and Mixed Forms with Histopathologic Correlation. AJR 2009;192:W125-W131
90. Mitnick JS, Gianutsos R, Pollack AH et al. Tubular Carcinoma of the Breast: Sensitivity of Diagnostic Techniques and Correlation with Histopathology. AJR 1999; 172:319-323.
91. Santamaria G, Velasco M, Zanon G et al. Adenoid Cystic Carcinoma of the Breast: Mammographic Appearance and Pathologic Correlation. AJR 1998; 171:1679-1683
92. Merino S, Arrazola J, Cardenas A, et al. Utility and interobserver agreement of ultrasound elastography in the detection of malignant thyroid nodules in clinical care. AJNR 2011; 32:2142–2148

93. American College of Radiology. Breast Imaging Reporting and Data System: Ultrasound. Reston, VA: American College of Radiology; 2004.
94. Rizzatto G. Real-time elastography of the breast in clinical practice- The Italian experience. *Medix Hitachi Suppl* 2007;1: 12-5.
95. Itoh A. Review of the techniques and diagnostic criteria of breast ultrasound elastography. *Medix Hitachi Suppl* 2007;1: 8-11.
96. Scaperrotta G, Ferranti C, Costa C, et al. Role of sonoelastography in nonpalpable breast lesions. *Eur Radiol* 2008; 18: 2381–2389.
97. Zhu QL, Jiang YX, Liu JB et al (2008) Real-time ultrasound elastography: its potential role in assessment of breast lesions. *Ultrasound Med Biol* 34: 1232–1238
98. Ueno E, et al. : New quantitative method in breast elastography: Fat Lesion Ratio (FLR). Abstracts of RSNA 2007; LL-BR2123-H04, 2007.
99. Nariya C, Woo KM, Ha YK, et al (2010). Sonoelastographic strain index for differentiation of benign and malignant nonpalpable breast masses. *J Ultrasound Med*, 29, 1–7
100. Zhi H, Xiao XY, Yang HY, Ou B, Wen YL, Luo BM. Ultrasonic elastography in breast cancer diagnosis: strain ratio vs 5-point scale. *Acad Radiol* 2010;17: 1227-1233
101. Parajuly SS, Lan PY, Yun MB, Gang YZ, Hua Z. Diagnostic potential of strain ratio measurement and a 5 point scoring method for detection of breast cancer: Chinese experience. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2012;13(4):1447-52.
102. Yerli H, Yılmaz T, Kaskatı T, Gulay H. Qualitative and semi-quantitative evaluations of solid breast lesions by sonoelastography. *J Ultrasound Med* 2011; 30: 179-186.
103. Tse GMK, Poon CSP, Law BKB, Pang LM, Chu WCW, Ma TKF. Fine needle aspiration cytology of granulomatous mastitis. *J Clin Pathol* 2003; 56: 519-21.

