



T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANA BİLİM DALI

**MEMEDE SOLİD KİTLELERİN BENİGN VE MALİGN
AYIRIMINDA ULTRASON ELASTOGRAFİNİN ROLÜ VE
HİSTOPATOLOJİK KORELASYONU**

Dr. Shafag SAFAROVA

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMANI

Prof. Dr. Figen BİNOKAY

ADANA-2023

TEŞEKKÜR

Tez hazırlama sürecinde bilgi, deneyim ve destekleri ile yol gösterici, rol model olan Prof.Dr.Figen BİNOKAY'a, ayrıca uzmanlık eğitimim boyunca her zaman yanımda olan saygıdeğer Prof.Dr. Erol H. AKSUNGUR'a, Prof.Dr.Y.Kenan BIÇAKCI'ya, Prof.Dr.Süreyya SOYUPAK'a, Prof.Dr.Mehmet E.İNAL'a, Doç.Dr.Kairgeldy AİKİMBAEV'a, Doç.Dr.H.Tuğsan BALLI'ya, Öğr Üyesi H.Bilen ONANA'a, Doç.Dr.Ömer KAYA'ya, Uzm.Dr.Sevgöl KARA KÖSE'ye, Uzm. Dr. Ferhat Can PİŞKİN'e, Uzm.Dr.Sinan SÖZÜTOK'a, assistan arkadaşlarıma ve tüm Radyoloji Ana Bilim Dalı çalışanlarına teşekkür ederim...

Eğitim ve meslek yaşantım boyunca desteğini her zaman gösteren annem Alida HASANOVA'ya, babam Rasul HASANOVA'a, eşim Ramil SAFAROVA'a teşekkür ederim...

Dr.Shafag SAFAROVA

Adana-2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ VE AMAC	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Memenin anatomisi	3
2.2. Memenin radyolojik anatomisi	4
2.2.1. Memenin ultrasonografik anatomisi	4
2.2.2. Memenin mammografik anatomisi	5
2.3. Meme görüntüleme	5
2.3.1. Mammografi	5
2.3.2. Ultrasonografi	7
2.3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	8
2.3.4. Nukleer Tıp	10
2.3.5. Galaktografi	11
2.3.6. Kistografi	11
2.4. Ultrason Elastografi	11
2.4.1. Elastikiyet Fiziği, Elastik Modüller ve Prensipleri	12
2.4.2. Ultrasonografik Elastografik Teknikleri	14
2.4.3. Sonoelastografik Gerinim Yöntemleri	17
2.4.4. Strain elastografi'de Ölçüm Metodları	22
2.4.5. Elastisite Skorları	22
2.4.6. Gerinim Oranı	23

2.4.7. Elastografi ve B mod Ölçümlerinin Kıyaslanması	25
2.5. Benign Meme Lezyonları	25
2.6. Malign Meme Lezyonları	32
3. Gereç ve Yöntem	39
3.1. Hasta Seçimi	39
3.2. Etik Kurul, Onam ve Helsinki değerlendirme	39
3.3. Ultrasonografik Elastografi Ölçümleri	39
3.4. Ultrasonografi Eşliğinde Biyopsi Protokolü	42
3.5. İstatistiksel Analiz	43
4. Bulgular	44
4.1. Histopatolojik Bulgular	44
4.2. Sonoelastografi Bulguları	45
4.3. Olgu Örnekleri	50
5. Tartışma	54
6. Sonuc	59
Kaynaklar	60

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo No:

Sayfa No:

Tablo 1: Elastografi Teknikleri ve Ölçüm Yöntemleri	14
Tablo 2: Lezyonların Patoloji Sonuçları	45
Tablo 3: Lezyonların Sonoelastografik Sonuçları	46
Tablo 4: Değişkenler Arasında Fark Testleri	49
Tablo 5: Elasto Grupu ile Korelasyon Testleri	50



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No:

Sayfa No:

Şekil 1: Ultrasonografik Elastografi	12
Şekil 2: Uygulanan Güc ile Materyalin Şeklinde Oluşan Değişim	13
Şekil 3: Shear Wave Elastografi Yöntemi	16
Şekil 4: Point Shear Wave Elastografi Yöntemi	16
Şekil 5: Akustik Radyasyon Güc İmpuls (ARFI) gerinim yöntemi	17
Şekil 6: Transient Elastografi Yöntemi	17
Şekil 7: Sonoelastografik Gerinim Yönteminde elastogram ve renk haritaları	19
Şekil 8: Elastografi Modülüne ait Gerinim Eğrisi	20
Şekil 9: Juguler Vende BGR Belirtisi	21
Şekil 10: Öküz Gözü Artefakt	21
Şekil 11: Tsukuba Skorlama Sistemi	23
Şekil 12: Gerinim Oranının Hesaplanması	24
Şekil 13: Elastogram Görüntülerinin alınması sırasında yapılan bası ve gevşetme Haraketleri	40
Şekil 14: Gerinim Elastografi modülü	41
Şekil 15: Kayma Dalğa Elastografisinde Malign Görünümde Lezyonun B mod ve Sonoelastografik Görüntüsü	42
Şekil 16: Malign Lezyonların Memede Dağılımı	44
Şekil 17: Benign ve Malign Lezyonların Strain Ratio Değerlerinin box plot ile Gösterimi	46
Şekil 18: Lezyonların SR Değişkeninin ROC Eğrisi	47
Şekil 19: Benign ve Malign Lezyonların Emean Değerlerinin box plot ile Gösterimi	47
Şekil 20: Benign ve Malign Lezyonların EI/B Değerlerinin box plot ile Gösterimi ...	48

Şekil 21: Lezyonların EL/B değişkeninin ROC Eğrisi	49
Şekil 22: Histopatolojik Tanısı Fibroadenim Olan Lezyonun Gerinim Elastografide B mod ve Sonoelastografi İnceleme Görüntüsü	51
Şekil 23: Histopatolojik Tanısı Fibrokistik Lezyon Olan Lezyonun Gerinim Elastografide B mod ve Sonoelastografi İnceleme Görüntüsü	52
Şekil 24: Histopatolojik Tanısı İnvaziv Duktal Karsinom Olan Lezyonun B mod Sonografi ve Kayma Dalğası Elastografide İnceleme Görüntüsü	52
Şekil 25: Histopatolojik Tanısı Fibroadenom Olan Lezyonun B mod Sonografi ve Kayma Dalğası Elastografide İnceleme Görüntüsü	53



KISALTMALAR LİSTESİ

ACR:	American College of Radiology
BİRADS:	Breast İmaging Reporting
DCİs:	Duktal karsinoma insitu
İDK:	İnvaziv duktal karsinom
LCİs:	Lobuler karsinoma insitu
US:	Ultrasonografi
MG:	Mamografi
MRG:	Magnetik Rezonans Görüntüleme
SE:	Gerinim Elastografi
SWE:	Shear Wave Elastografi
ARFİ:	Akustik Güc İmpuls Elastografi
SR:	Gerinim oranı (Strain Ratio)
E_{mean}:	Elastisite ortalaması
ROI:	İlgi alanı (Region of interest)
Y:	Elastisite sabiti (Young Modülü)
B:	B-modda ölçülen lezyon boyutu
EI:	Elastografide ölçülen lezyon boyutu
BGR:	blue, green, red (mavi, yeşil, kırmızı).

ÖZET

MEMEDE SOLİD KİTLELERİN BENİGN VE MALİGN AYIRIMINDA US ELASTOGRAFİNİN ROLÜ VE HİSTOPATOLOJİK KORELYASYONU

Amaç: Bu retrosepektif gözlemsel çalışmanın amacı, memede benign ve malign lezyonların ayırıcı tanısında sonoelastografinin katkısını araştırmak, sonuçların histopatolojik sonuçlarla korele etmek ve gelecekte memedeki solid lezyonlara yönelik gereksiz biyopsi işlemlerinin sayısını azaltmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya Şubat 2022 Ağustos 2022 tarihleri arasında hastanemize memede kitle ön tanısıyla başvuran 85 kadın hasta dahil edildi. Hastalar sonografi ve sonoelastografi inceleme ile değerlendirildikten sonra memede saptanan solid lezyonlara elde edilen radyolojik sonuçların histopatolojik korelyasyonunu yapmak için biyopsi işlemi uygulandı. Çalışma sırasında tüm veriler IBM SPSS v.20 programı ile istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Çalışmamıza dahil edilen hastaların yaş ortalaması 42 ± 13 olarak saptandı. Çalışmaya dahil edilen hastalara yapılan biyopsi sonucu lezyonların 58'nin (% 68.2) benign, 27'nin (% 31.8) malign olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan sonoelastografik inceleme sonuçlarında ise 55 lezyon (% 64.7) benign, 30 lezyon (% 35.3) malign olarak saptandı. Çalışmamızda araştırılan SR değerinin duyarlılığı % 92.1, özgüllüğü % 75.5, Emean değerinin duyarlılığı % 98.7, özgüllüğü % 97.8, EL/B değerinin duyarlılığı % 97.8, özgüllüğü % 79.3 olarak saptandı. Araştırılan tüm değişkenliklerde elasto sonucuna göre benign ya da malign olma grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmiştir ($p = 0,000 < 0.05$)

Sonuc: B mod ultrasonografiyle beraber memede solid lezyonların sonoelastografiyle değerlendirilmesi benign ve malign ayırımında tanısal performansı yükseltmekte ve olası gereksiz biyopsi işlemlerinin sayısını azaltacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyopsi, gerinim oranı, meme, solid lezyonlar, sonoelastografi.

ABSTRACT

The Role of Ultrasound Elastography and Histopatological Correlation in the Differentiation of Benign and Malignant Solid Masses in the Breast

Purpose: The aim of this retrospective observational study is to investigate the contribution of the breast sonoelastography in the differential diagnosis of benign and malignant lesions, to correlate the results with histopatolojik results and to reduce the number of unnecessary biopsies for solid lesions in the breast.

Material and methods: Between February 2022 to Augustos 2022, 85 female patients who were admitted to our hospital with a preliminary diagnosis of breast mass were included in this study. After the patients were evaluated by sonography and sonoelastography examination, biopsi procedure was performed to make histopatological correlation of the radiological results obtained to the solid lesions detected by made. All data during the study were analyzed statistically by the program package IBM SPSSv.20.

Findings: The average age of the patients included in our study was found to be 42 ± 13 . It was observed that 58 (% 68.2) of the lesions were benign and 27 (% 31.8) were malign as a result of biopsi of the patients included in the study. In the results of the sonoelastographic examination, 55 (%64.7) lesions were found to be benign and 30 (% 35.7) were found to be malignant. The sensitivities of the SR, Emean and EI/B values investigated in our study were found to be 92.1% , 98.7% , 97.8% and the specificities were found to be 75.5% , 97.8% , 79.3%. According to the elasto result, a statistically significant difference was observed between the benign and malignant groups in all the variables investigated. ($p= 0,000 < 0.05$)

Conclusion: Evaluation of solid lesions in the breast with sonoelastography in combination with B-mode ultrasound improves daignostic performance in the distinction between benign and malignant, and it is believed that it will reduce the number of possible unnecessary biopsy procedures.

Keywords: Sonoelastography, breast, solid lesions, biopsy, strain ratio,

GİRİŞ VE AMAC

Meme kanseri dünyada en sık görülen kadın kanseri olup tanı ve tedavi alanındaki tüm gelişmelere rağmen kadınlarda kanserden ölümün en sık 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 düşük olması nedeniyle ayırımı yapılmayan şüpheli lezyonlarda hitopatolojik tanı için biyopsi yapılmakta ve biyopsi yapılan lezyonların % 5-40 malign tanı almaktadır. Mammografinin 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. Ancak B-mod sonografide yanlış pozitif oranının yüksekliği gibi sorunu olabildiğince azaltmak için son yıllarda yeni bir sonografik yöntem olan sonoelastografi çok sık kullanılmalıdır. Sonoelastografi dokunun uygulanan bir kuvvete karşı cevabına dayanarak lezyon sertliğini ve bu düzeyden geçen dalga hızını ölçen bir görüntüleme yöntemidir. Malign lezyonlar içerdikleri desmoplastik reaksiyonlar nedeniyle genellikle benign lezyonlara göre daha sert saptanırlar, bu nedenle elastisite katsayısı daha yüksektir (4).

Meme lezyonlarının değerlendirilmesinde iki temel sonoelastografi yöntemi kullanılmaktadır: Strain Elastografi ve Shear wave Elastografi. Strain Elastografi lezyon ile lezyonu çevreleyen doku arasındaki bağıl gerilimi değerlendirir. Tsukubo skoru, benign lezyonları malign olanlardan ayırd etmek için kullanılan bir fiziksel özellik skorudur (5). Strain Ratio, yani lezyon sertliğinin çevre yağ dokuya oranı ve elastografide lezyon uzunluğunun B-mod görüntüleme uzunluğuna oranı gibi ölçümler rutin klinik ortamlarda kullanılmıştır (7, 8).

Shear Wave Elastografi, doku sertliğini ölçen ve nicelleştiren bir görüntüleme tekniğidir. Shear Wave Elastografide sonuçlar hedef dokudaki dalgalarının yayılma hızı paternini ölçerek elde edilir. Doku boyunca Shear wave dalgalarındaki daha düşük hız yumuşak dokuyu, daha yüksek hız sert dokuyu temsil eder (9,10,11).

Meme kanseri tanısında yüksek duyarlılığa sahip görüntüleme yöntemi olan MRG yüksek maliyeti, tüm klinik ortamlarda kullanılmaya uygun olmaması, gerçek zamanlı ultrasonla kıyasla daha uzun çekim suresi gerektirmesi gibi dezavantajlara sahiptir. Ultrason Elastografi doku sertliği lmleri için kullanılan noninvaziv görüntüleme yöntemi olmakla beraber, düşük maliyeti, fizibilitesi, eriebilirliği, kolay ve hızlı tekniği nedeniyle kullanımı gittikçe artmaktadır.

Bu çalışmada amaç memede benign ve malign lezyonları ayırıcı tanısında sonoelastografinin katkısını araştırmak, sonuçların histopatolojik sonuçlarla korele etmek ve gelecekte memedeki solid lezyonlara yönelik gereksiz biyopsi işlemlerinin sayısını azaltmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. 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 en çok hacim içeren bölümdür. Sıklıkla aksillaya uzanıp aksiler kuyruğu oluşturur.

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

Memenin superfisiyal subkutanoz venleri superfisiyal 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 süperfisial venlere boşalırlar. Memenin derin venleri üç ana gruba ayrılır. Birincisi, memeden kanı taşıyan en büyük venler vena torasica internanın 1., 2., 3. interkostal aralıkdaki perforan dallarıdır. İkincisi, memenin arterlerine eşlik eden venler aksiler vene boşalır. Üçüncüsü, memenin venöz kanının bir bölümü vertebral venöz pleksusdan 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 akımına % 75 i aksillaya, % 25 i de internal mammaryal lenf bezlerine olur. Ancak memenin her bölgesinden hem aksillaya, hem de internal mammaryal lenf akımı olabilir. Memenin arka yüzünde retromammaryan aralığa, oradan da pektoralis majör fasiyası ve lifleri arasından aksillaya uzanan vertikal lenfatikler de bulunur. Metastatik

yayılım ve anatomik patoloji yapısı belirlemek için kullanılan yöntemde lenf nodülleri üçe ayrılır.

Düzey 1 lenf nodülleri; pektoralis minör kasının lateralinde bulunur.

Düzey 2 lenf nodülleri: pektoralis minör kasının arkasında bulunur.

Düzey 3 lenf nodülleri; pektoralis minör kasının medialde bulunur.

2.2. Memenin radyolojik anatomisi

Memenin radyolojik değerlendirilmesinde ultrasonografi, mammografi, MRG görüntüleme teknikleri dışında sonoelastografi, nükleer tıp görüntüleme, galaktografi, kistografi tetkikleri de kullanılmaktadır.

2.2.1. Memenin ultrasonografik anatomisi

Ultrasonografide meme, yüzeyden derine doğru cilt, ciltaltı yağ dokusu, fibroglanduler tabaka, retroglanduler yağ tabakası, kas fasiyası ve pektoral kas tabakalarından oluşmaktadır. Ultrasonografide cilt hiperekoik olup, meme başına yaklaştıkça kalınlığı artar. Normal memede cilt kalınlığı 2-3 mm'yi geçmez. Ciltaltı yağ tabakası hipoekoik olup ovoid konfigurasyon gösteren, çevresindeki glanduler dokuya göre daha hipoekoik, santralinde ise bağ dokusunun oluşturduğu ekojen bir nidus görülür. Ciltaltı yağ tabakasının kalınlığı, hastanın yaşına göre değişir. Memenin fibroglanduler dokusu, genellikle homojen ekojenitede bir patern gösterir. Ancak yağ involüsyonu arttıkça hipoekoik alanlar artar. Glandüler yapı, memenin büyük bir bölümünü kaplar. Bağ dokusu ile birlikte heterojen ekoik olarak izlenir. Retroglandüler yağ tabakası ve kas tabakası hipoekoik olarak görülür. Görüntü alanına giren kostalar hipoekoik olup, posterior kesimlerinde akustik kölgeler oluşturur. Memenin süt kanalları, meme başına doğru konverjans gösteren ve genişleyen 1-8 mm çaplarında anekoik tübüler yapılar olarak görülür. Meme başı orta derecede ekojen olup, posteriorunda akustik kölgelenme görülür (12, 13).

Normal intramammariyan ve aksiller lenf bezleri uzun, ovoid şekilli ve genellikle ekojenik yağlı hilusları bulunan hipoekoik yapılar olarak izlenir (14, 15).

Memenin mammografik anatomisi

Mammografi memenin yumuşak dokusunu ve patolojik değişikliklerini yansıtan görüntüleme yöntemi olup temel radyografik dansitelerini yağ dokusu, yumuşak dokular ve kalsium oluşturmaktadır.

Mammografik olarak meme; kutanoz yapılar, ciltaltı 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 ciltaltı dokuda 2-4 mm çapında uzun körvilineer dansitelerdir ve yağlı memelerde daha iyi görülebilir. Venoz pattern genellikle her iki memede simmetrik olup, her hastada farklıdır. Kıvrımlı olmaları ve ateresklerotik kalsifikasyon içermeleri nedeniyle arterler yaşlı veya orta yaşlı kadınların mammografilerinde izlenebilir. Mammografilerde lenfatik damarlar görülemez. Meme başı ve areola, mammografilerde öne doğru projekte olan yumuşak doku dansitesi olarak görülür. Bazı kadınlarda ise varyasyonel olarak çökük , retrakte veya iççekektir. Areola normalde santralde ve önde yumuşak doku dansitesi olarak görülür. Cilt, mammogramlarda memeyi saran yumuşak doku dansitesinde ince bir çizgi olarak görülür. Mammografide normal cilt kalınlığı 0.7-2.7 mm arasındadır. Meme cildinin en kalın kısımları memenin inferior ve medial kesimlerindedir. Normal memede cilt altında parankimi çepeçevre saran yağ dokusu bulunur. Bunun dansitesi boylu boyunca uniform olmalıdır. Yağ lobülleri arasında, meme parankiminden cildin iç yüzüne doğru uzanan ve eğimli seyir gösteren fibroz septalar (Cooper ligamanları) bulunur. Bunlar mamografik olarak en iyi ciltaltı yağ dokusu içinde görülür (13, 16).

MEME GÖRÜNTÜLEME

Mammografi (MG)

MG , kanser taraması ve tanısal amaçlı olmak üzere iki amaçla kullanılmaktadır. MG tekniği klasik röntgen incelemesine 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 anottan çıkan radyasyonun hemen tamamı karakteristik radyasyondur (17).

MG'de kraniokaudal (CC), mediolateral oblik (MLO) düzlemde radyogramlar alınır. Gerektiğinde lezyon alanı baskılanmakta yada büyütülebilmektedir. Her iki meme aynı zamanda çekilir ve karşılaştırılmalı değerlendirme yapılır. MG çekiminde baskılama ile hareket kölgeleri önlenir, çözünürlük artar, birbiri üzerine gelen dokular ayırt edilir ve tüm memeye eşit oranda X ışını verilerek alınan radyasyon dozu azalır (17). MG'de saptanabilecek bulgular şunlardır; mikrokalsifikasyon, kitle lezyonları, asimetrik yoğunluk, trabekular yapılarda belirginleşme, lokal yapısal distorsiyon, ciltte kalınlaşma ve aksiler lenf nodları. Kitlelelr 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, keskin sınırlı, mikrolobule, kötü sınırlı, ışınsal), yoğunluğu (yüksek yoğunluk, düşük yoğunluk, yağ içerikli, radyolusen) önemli tanısal bilgi verir ve MG raporunda tanımlanması beklenir. MG'de kısmen yada tümüyle radyolüsen olan kitleler hemen her zaman benignidir. Düzgün sınırlı ve çevre parankimden keskin bir sınırla net ayırt edilebilen kitleler öncelikle benign olarak kabul edilirler. Çevre dokulara ışınsal 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 (18, 19).

Kalsifikasyonlar boyutlarına, dağılımlarına, morfolojisine ve sayılarına göre değerlendirilir. Malignite açısından şüpheli kalsifikasyonlar grup oluşturan mikrokalsifikasyonlardır. Yaygın veya bölgesel dağılım gösteren kalsifikasyonlar öncelikle benign olarak değerlendirilir. Grup oluşturan, duktus hattına uyacak şekilde uzanan veya segmentar dağılım gösteren kalsifikasyonlar malignite açısından şüphelidir. Kümeleşen, sayıları 10'un üzerinde değişik büyüklük ve şekillerde dallanan,

iğsi, düzensiz mikrokalsifikasyonlar malignite için tipikdir. Malign mikrokalsifikasyonların kısa eksen 8 mm'den küçüktür. Benign kalsifikasyonlar 0.8 mmden daha büyük boyutta olup düzgün kenarlı, kaba yapıdadır (19, 20, 21). MG'nin doğruluk oranı yağlı memelerde çok yüksek olup, mikrokalsifikasyon şeklinde 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 (19, 21, 22). Bu olumsuzluklar yoğun memelerde diğer görüntüleme yöntemlerini ön plana çıkarmaktadır.

Bİ-RADS Amerikan Radyoloji Koleji (ACR) tarafından MG raporlanmasına ve veri toplanmasına standart getirilmesi amacı ile geliştirilmiş olup amaç MG raporlamada yanlış anlamaların ortadan kaldırılması ve standart veri toplanmasının sağlanmasıdır.

Ultrasonografi

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 (17).

US, MG'lerde saptanan kitle lezyonlarının iç yapısının değerlendirilmesinde üstünlüğü tartışılmaz bir yöntemdir (23, 24). MG'de yoğun fibroglanduler doku yapısına sahip ve yorumlanmada güçlük oluşturan memelerin incelenmesinde de çok yararlıdır. US invaziv karsinomaların, özellikle MG'de yanlış negatif sonuçların en sık nedenlerinden biri olan invaziv lobuler karsinomların saptanmasında MG'den daha duyarlı bulunmuştur (25).

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. Ancak ele gelmeyen

lezyonlarda yetersiz kaldığı için meme US tek başına değil, MG'yi tamamlayıcı bir yöntem olarak kullanılmalıdır (23, 26, 27).

Meme US Endikasyonları:

1. Klinik ve/veya MG ile saptanan lezyonların solid-kistik ayırımı.
2. Yoğun dens memelerde MG ile tesbit edilemeyen ele gelen kitle varlığı.
3. MG'de saptanan asimetric opasitelerin değerlendirilmesi.
4. Mastit ve apse gibi meme enflamasyonu durumunda, MG ağrı ve ödem nedeniyle güçlükle uygulanır ve ödeme bağlı yoğunluk artışı nedeniyle MG'nin yorumlanması güçleşir, bu durumlarda US ile değerlendirme ön plana çıkar.
5. Aksilla ve pectoral kasa yakın yerleşen ve MG'de saptanmayan, 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 , hamilelik ve laktasyon döneminde radyasyon riski taşıması nedeniyle primer görüntüleme yöntemi US'dir (19).

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 görüntüler elde edilmektedir (28, 29, 30). Tümör boyutu ve meme boyutuna oranı, tümörün yerleşimi ile multisentrisite/multifokalite varlığının preoperativ dönemde saptanması tedavi yönetimini belirleyen etkenlerdendir (28, 30).

Malign ve benign lezyonlar kontrast tutup tutmamlarına, kontrast tutma hız ve yoğunluklarına göre tanınırlar. Değişik merkezli çalışmalarda MRG duyarlılığının oldukça yüksek, ancak özgüllüğünün düşük olduğu gösterilmiştir (28, 29, 30). Konvansiyonel meme MRG değerlendirmesinde iki ölçüt; lezyonun kontrast tutma dinamiği ve morfoloji özellikleri kullanılmaktadır. Bu iki ölçüt kullanıldığında meme

MRG'nin duyarlılığı belirgin olarak artmaktadır (31). Kontrastlı meme MRG, US ve MG ile tanısall güçlük çekilen olgularda önemli ek bilgiler sağlayabilmektedir.

Meme MRG Endikasyonları:

1. MG ve US değerlendirmede belirsiz lezyonların değerlendirilmesi.
2. Tek bir düzlemde izlenen MG'de saptanan patolojinin yerinin belirlenmesi.
3. Spontan meme başı akıntısının değerlendirilmesi.
4. Meme koruyucu cerrahi yapılan olgularda cerrahi ya da radyoterapi sonrası skar/nüks ayırımında yararlıdır. Ancak inceleme RT'den en az 16-18 ay sonra yapılmalıdır.
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.
6. Negatif MG/ fizik müayine bulgusu olup aksiller lenf nodu metastazları olan kadınlarda okült primer meme kanserinin saptanması (32).
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 meme lezyonlarının ve ayrıca silikon bütünlüğünün değerlendirilmesi. Silikon implant kapsül iç ve dışı rüptürler, silikon sızıntılar karşılaşılan komplikasyonlar arasında olup, MRG ile kolaylıkla saptanabilir. Bu amaçla silikon seçici veya yağ ve su baskılayıcı sekanslar geliştirilmiştir. Kontrast maddenin kullanılmasına gerek yoktur.
9. Meme kanseri için yüksek riskli hastalarda MRG'nin tarama amaçlı kullanılabileceği bildirilmektedir. Ancak yüksek risk grupunda olmayan genç kadınlarda MRG yanlış pozitif sonuç verebileceğinden önerilmemektedir (33, 34).

Kaynaklarda kullanılan cihazların manyetik alan gücünden, incelemenin tek yada çift tataflı yapılmasına, yağ baskılama kullanılıp kullanılmasına, kullanılan kontrast madde miktarına ve görüntüleme planına kadar pek çok parametrede değişkenlik olduğu dikkat çekmektedir. Bazı araştırmacılar yüksek uzaysal çözünürlüğe önem vermekte ve lezyonların morfolojik özellikleri ve kontrast tutan alanın şekline göre

ayırıcı tanıya gitmekte iken (35, 36, 37), özellikle Avrupa kökenli pek çok yayında temporal çözünürlük ve lezyonun zaman sinyal intensiteleri daha ön plandadır(38, 39, 40). Günümüzde genel kabul gören yöntem kombine yaklaşımdır.

Kinkel ve ark. (31) her iki tarafın da ölçütlerini kullanarak oldukça başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Benzer şekilde Schnall ve ark. (41) değerlendirme ölçütlerine morfolojik değerlerinin yanı sıra kontrast tutma eğrilerinin eklenmesinin, başarıyı anlamlı olarak arttırdığını bildirmektedir. Meme MRG'de en az 1.5 T cihazların kullanılması gerekir. Sinyal gürültü oranının yüksek ve yağ baskılamının homojen olması için 1.5 T cihaz önerilmektedir. Yüksek performanslı gradientler, hem hızlı, hem de yüksek çözünürlüklü görüntü elde edilebilmesi için önemlidir (28, 41, 42).

Nükleer Tıp

Meme sintigrafisi, meme kanserinin teşhisinde çeşitli radyonuklidler 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 (43, 44). Tc99m-MİBİ (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. Bu tetkik aynı zamanda palpe edilebilir meme kitlesi olan hastalarda benign lezyonları malign lezyonlardan ayırt edilmesinde de ek bilgi sağlamaktadır (45).

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 görüntüleme amacı hastalığı erken safhada tespit etmektir. Bu nednele bu tetkikte en büyük kısıtlayıcı faktör küçük meme kanserlerini tespit etmedeki yetersizliğidir. Bu yetersizlik meme kanseri açısından asemptomatik kadınların taranmasında kullanımı sınırlamaktadır (44).

Galaktografi

Galaktografi, meme başı akıntısı olan hastaların değerlendirilmesinde kullanılan, özel bir kateter aracılığıyla meme başından duktus içine kontrast madde verildikten sonra yapılan mammografik inceleme yöntemidir (46). Meme başı akıntısı olan hastalarda intraduktal patolojinin tanımlanmasını sağlayan tek yöntemdir (46, 47). Bu yöntem duktusu parsiyel veya tamamen oblitere eden, mammografi veya klinik müayine ile belirlenemeyen çok küçük kitle lezyonlarını gösterebilmektedir (48, 49). 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 (49).

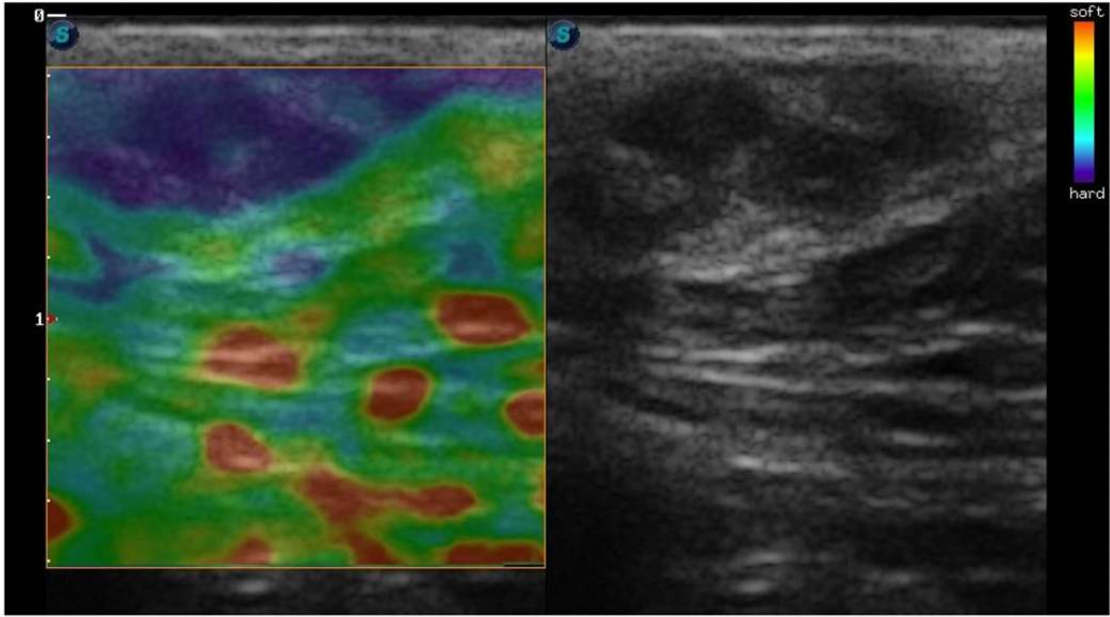
Kistografi

Pnömokistografi, meme kist sıvısı aspire edildikten sonra kavite içine hava enjekte edilerek yapılan mammografik incelemedir. Mammografide içyapısı değerlendirilemeyen kistik lezyonlar gösterilebilirler. İnrtakistik papiller lezyonlar ortaya konabilir (47).

Ultrasonografik Elastografi

Ultrasonografik elastografi, dokuya dışarıdan uygulanan kompresyon, vibrasyon ve shear wave gibi güçlerle dokuların sertliğinin ölçülmesini sağlayan yeni bir ultrasonografik tekniğidir. Uygulanan gücün dokularda yaptığı değişiklikler en yumuşaktan en sert kadar renk haritaları yardımıyla ultrason ekranında gösterilmektedir. Doku sertliklerinin elastografi ile kalitatif ve kantitatif ölçümleri, hastalıklı ve sağlıklı dokuların birbirinden ayrılması, lezyon karakterlerinin tanımlanabilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır (9,50). Ophir ve arkadaşlarının ultrasonografik elastografiyi tanımlamasının ardından, teknolojinin de ilerlemesiyle

birçok yeni yöntem geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde elastografi, uygulanan dış gücün karakterine ve elastografi yöntemine göre, dokunun sertliği ile kalitatif ve kanitatif sonuçlar verebilmektedir (50, 51). Bu yüzden elastografi tekniklerini anlatmadan önce elastikiyet fiziği, elastik modüller ve prensiplerinden bahsedilmesinde fayda görülmüştür.



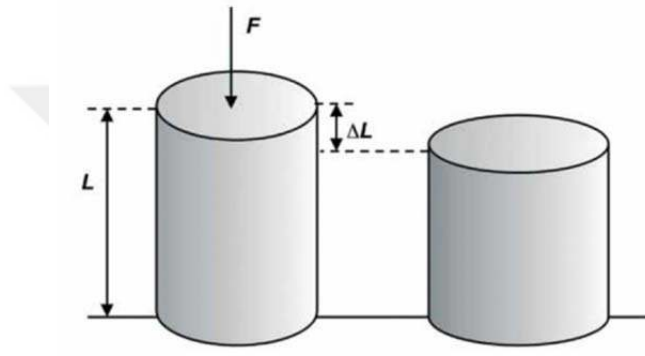
Şekil 1: Ultrasonografik elastografi (Şeran 2019).

Elastikiyet Fiziği, Elastik Modüller ve Prensipleri

Elastikiyet, dokuya uygulanan stres sonrası meydana gelen deformasyonun ortadan kalkması, dokunun orijinal şeklini ve büyüklüğünü geri kazanması olarak tanımlanır (52). Dokuya uygulanan strese olan yanıt, materyalin yüzeyine uygulanan kontraksiyon gücü ile ilişkilidir. Dışarıdan uygulanan güç sonrasında dokularda geçici olarak şekilsel değişiklik ve kısalma meydana gelecektir. Dokuda oluşan bu geçici şekil değişikliğinin, dokunun orijinal boyutu ile oranı ise gerinim olarak tanımlanmıştır (53).

Uygulanan stresin ve gerinimin bilinmesi ile elastikiyet ölçülebilmektedir (53). Elastik şekil değişiminin yasası 17.Yüzyılda İngiliz fizikçi Robert Hooke tarafından bulunmuş ve ölçü birimi kilopaskal (kPa) olan elastik modül ortaya çıkmıştır. Daha

sonra bu yasayla bağlantılı olarak, uygulanan gücün materyale etki yönüne göre 3 tip modül geliştirilmiştir. Bunlardan ilki olan Young Modülü, materyalin longitunal elastisitesini tanımlamaktadır. İkincisi Shear ilişkilidir. Shear Modülü tangensiyal elastisiteyi tanımlar. Sonuncu modül olan Bulk (volüm) Modülü de dış stres karşısında materyal volümündeki değişimi göstermektedir. Shear ve Young modülleri, bir hekimin canlı doku palpasyonu sırasındaki hissine en yakın elastikiyet hesaplamalarını verir (54). Young modülü ile hesaplanan yüksek elastik modül sonuçları, materyalin deformasyona direnç gösterdiğini ve sertliğinin yüksek olduğu anlamına gelir (10).



Şekil 2: Uygulanan güç ile materyalin şeklinde oluşan değişim (Nowicki ve Dobruch-Sobczak 2016).

L , cismin ilk boyutu. F , yüzeye uygulanan güç. ΔL , yüzeye uygulanan güç sonrası materyalin boyutundaki değişim.

Elastik modül, dalga hızlarının yayılımı ile yakından ilişkilidir. Ultrason fiziğinde 2 tip dalga yayılımı bulunmaktadır. Bunlardan ilki olan ve B-mode ultrasonografide kullanılan longitudinal dalgaların dalga yayılım yönüne paralel parsiyal hareketleri bulunur. Bu dalga için Bulk modülü kullanılır. Shear dalgaları ise dalga yayılımına dik yönde parsiyal hareketler yaparlar ve Shear elastik modülü ile tanımlanırlar. Shear dalga hızı, Young modülü ve Shear modülü elastografi teknikleri için en önemli verilerdir (10). Shear dalga hızı, Shear ve Young modülleri birbirinden bağımsız değildir. Bütün elastografi teknikleri hangi modülü kullanırsa kullansın Young modülüne bağımlı çalışmaktadır (10, 53).

Ultrasonografik Elastografi Teknikleri

Ultrasonografik Elastografide prob aracılığıyla uygulanan kompresyon, arfi (acoustic radiation force impulse), shear wave gibi güçler, dokularda geçici deformitelere yol açmakta ve bu deformasyon değişimleri ekranda renk haritasıyla birlikte ölçülebilir ve/veya karşılaştırılabilir değerler olarak hekime sunulmaktadır. Elastografi, deformasyon için ihtiyaç olan gücün uygulanma şekli ve teknolojisine göre yarı statik/statik ve dinamik adı altında iki farklı grupta incelenmiştir. Ancak daha sonra bu gruplar ölçüm yöntemlerine göre gerinim görüntüleme ve shear wave görüntüleme isimlerini almıştır.

Gerinim görüntüleme tekniği, Sonoelastografik Gerinim (Strain Elastografi, SE) ve Akustik Radyasyon Güç İmpuls (Acoustic Radiation Pulse İmpulse,ARFI) Gerinimi yöntemlerini kapsamaktadır. Sonoelastografik Gerinim yönteminde dokulara prob ile yapılan basılar sonrasında oluşan deformasyonlar, yani gerinimler ölçülür. Diğer bir görüntüleme tekniği olan ARFI Gerinimi yönteminde ise odaklanmış arf sinyalleri doku deformasyonu oluşturmak için kullanılmakta ve Sonoelastografik Gerinim yöntemi ile benzer sonuçlar vermektedir. Çünkü her iki yöntem de doku geometrisi, gerinim ve yer değiştirme ile ilişkili olup, kantitatif sonuçlar vermemektedir.

Tablo 1: Elastografi Teknikleri ve Ölçüm Yöntemleri

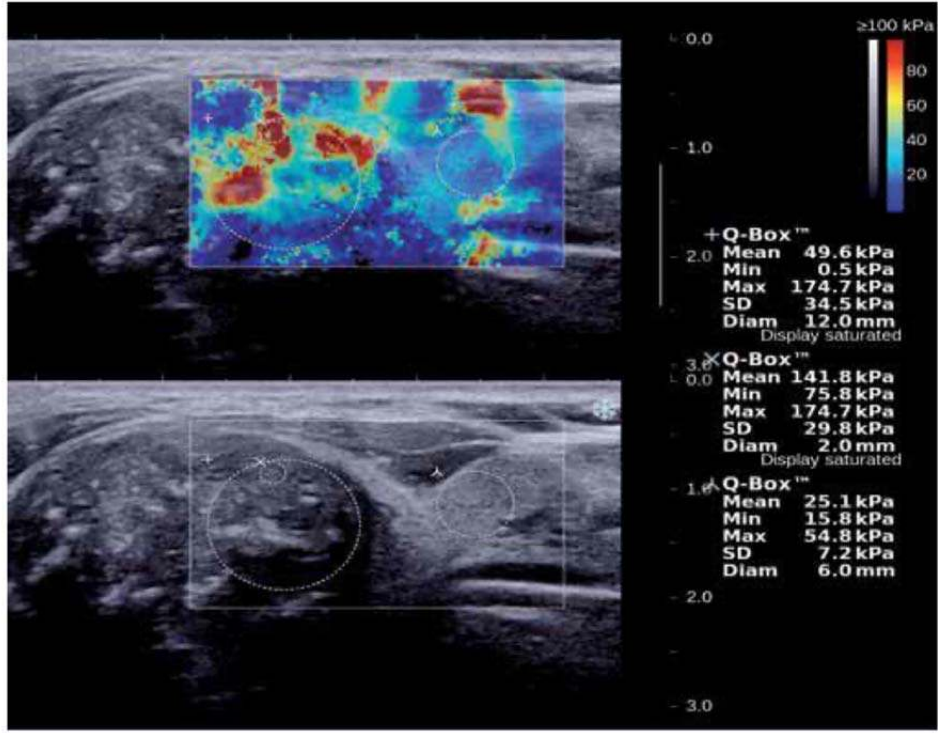
Dokuların Uyarılma Şekli	Elastografi Tekniği ve Ölçüm Yöntemleri	
	Gerinim Görüntüleme Tekniği	Shear Wave Görüntüleme Tekniği
Manuel Kompresyon Palpasyon, respiratuar ve kardiovasküler hareketler	Gerinim Elastografisi Gerinimi gösterir. Gerinim oranı ölçümü. Geometrik ölçümler	
ARFI Uyarımı	ARFI Görüntüleme Doku yerdeğişmelerini gösterir. Yerdeğişim oranı Geometrik ölçümler	Point Shear Wave Shear dalga hızı (m/s) ve Young Modulu (kPa) sonuçları verir. Shear Wave Shear dalga hızı (m/s) ve Young Modulu (kPa) sonuçları verir.

Shear wave görüntüleme tekniğinde; Transient Elastografi (TE), Point Shear Wave Elastografi (pSWE, ARFI kantifikasyon) ve Shear Wave Elastografi (SWE) yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerin hepsi kantitatif sonuçlar verir. Transient Elastografi, probun ürettiği vibrasyon ile mekanik olarak elde edilen Shear dalgalarının dokulardaki ortalama hızlarının hesaplandığı, ROi (ilgi alanı) içerisinde gösterildiği ve çoğunlukla karaciğer fibrozisi ölçümleri için kullanılan bir yöntemdir. Point Shear Wave ve Shear Wave elastografi yöntemleri, ultrason ekranında görüntülenen imajların farklılığı dışında, verdikleri ölçüm sonuçları olarak birbirlerine çok benzemektedir. Bu iki yöntemde de prob tarafından oluşturulan shear dalga hızları ölçülür ve m/s olarak sonuçlar elde edilir. Bu sonuçlar Young modülüne uygulanırsa dokuların kPa değerleri ölçülebilir (9). Shear Wave tekniğinin avantajları (104):

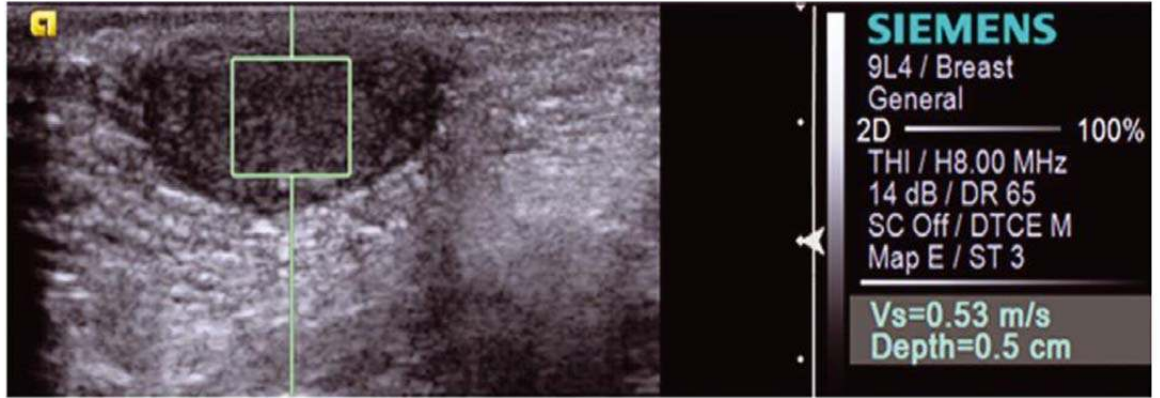
1. Kullanıcı bağımlılığının büyük oranda gidermesi
2. Doku sertliğinin kantitatif değerlerle ifade edilebilmesi

Shear Wave tekniğinin dezavantajları :

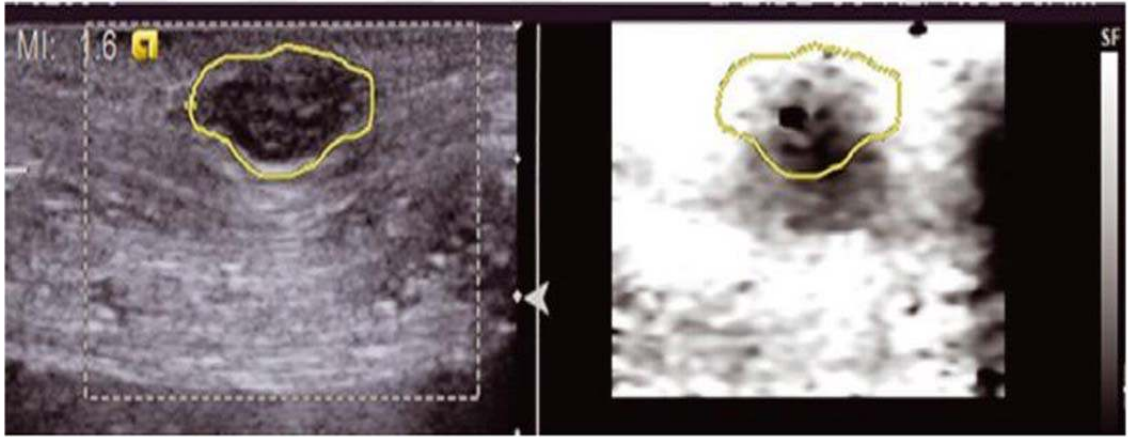
1. Serbest el tekniğine göre daha pahalı bir teknoloji olması
2. Prob ile görüntüleme yaparken dışarıdan fazla kompresyon uygulanırsa elastisite değerlerinde yalancı bir değişikliğe sebep olabilmektedir.



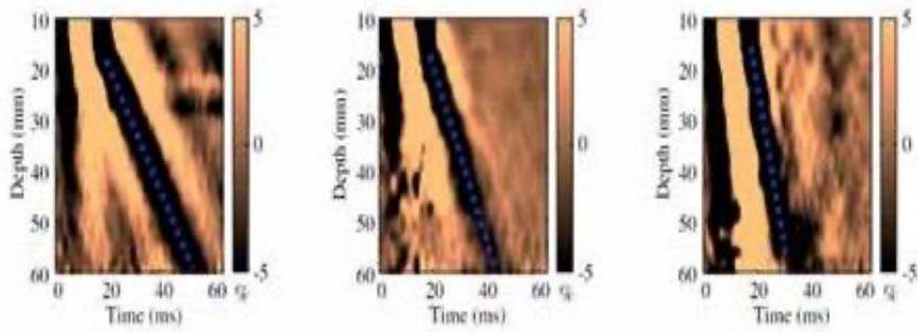
Şekil 3: Shear wave elastografi yöntemi (Nowicki ve Dobruch-Sobczak 2016)



Şekil 4: Point shear wave elastografi yöntemi (Feliciano,Maronezi,Pavan ve ark. 2014)



Şekil 5: Akustik radyasyon güç impuls (ARFI) gerinim yöntemi (Feliciano, Maronezi, Pavan ve ark.2014).



Şekil 6: Transient elastografi yöntemi (Kemp ve Roberts 2013)

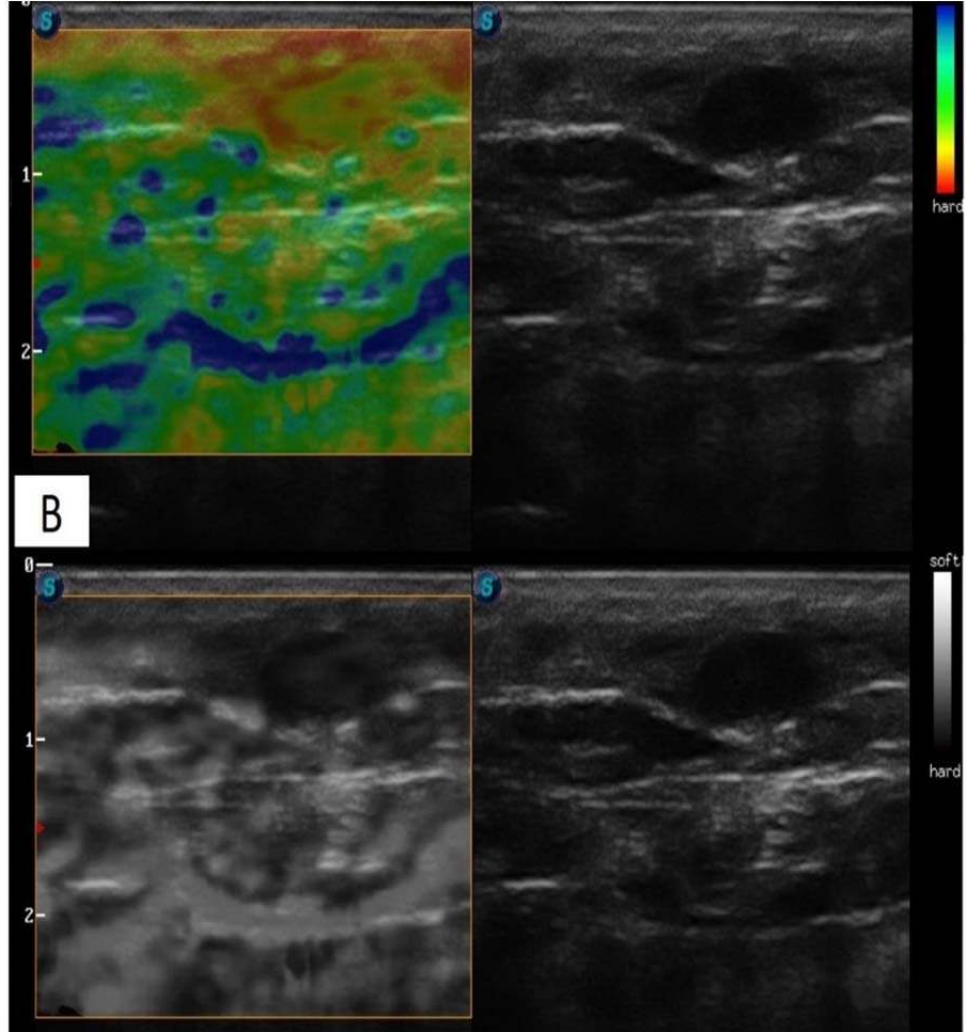
Sonoelastografik Gerinim Yöntemi

Sonoelastografik Gerinim Yöntemi ilk kullanılan elastografi tekniğidir (55). Literatürde gerilim, kompresyon ve serbest el tekniği olarak da bilinmektedir (52, 56). Bu teknikte prob ile uygulanan manuel bası aracılığıyla veya kardiyovasküler / respiratuvar pulzasyon yardımıyla oluşturulan, dokulardaki yer-şekil değişimleri ve gerinimler hesaplanmaktadır. Manuel basılar ile oluşturulan gerinim elastografi görüntülerinde, tekrarlayan prob hareketlerinin ardından oluşan doku yer değiştirmeleri, elastografi yayılımı ile takip edilir. Bu yer değiştirmeler ile oluşan ekosinyal farklılıklarından doku sertliği hesaplanır (11,57).

Eşit stres altındaki dokuda sert bölgeler, çevredeki yumuşak bölgelere göre daha düşük gerinime sahiptir. Bu yüzden sert dokularda daha az deformasyon oluşur. Yağ dokuda şekil değişikliği daha fazla iken, fibroz dokuda daha azdır (11, 50, 52, 56, 57).

Gerinim yönteminde bası ve pulsasyon uygulanan stresin derecesi bilinemediği için Young modülünün kantitatif sonucu olan KPa değerleri elde edilemez. Young modülü ancak uygulanan stres ve gerinim bilindiğinde hesaplanabilmektedir. Bu yüzden gerinim görüntüleme yöntemi gerçek bir elastik modül görüntülemesi olarak kabul edilmez. Fakat bu yöntem için uygulanan stres sabit bir değer olarak kabul edilirse, yüksek elastik modül sonuçları olan sert dokuların düşük gerinim değerlerine sahip oldukları görülecektir. Bu yüzden Sonoelastografik Gerinim yönteminde sadece doku gerinimleri hesaplanır, ultrason cihazının ekranında ve ROİ içinde gerinim dağılımları gösterilir (9, 10, 50, 53, 56, 57, 59). Bu teknikte gerinim haritası elastogram olarak adlandırılır. Gerinim dağılımlarını göstermek için kodlanmış renk haritasından meydana gelen transparan elastogram, B mod imajın üzerine superimpoze olarak görüntülenir. Kullanıcı tercihin ve üretici farklılıklarına bağlı olarak elastogramdaki renk haritası gökkuşağı renklerinden veya grinin tonlarından oluşabilir. Bir çok ultrasonografi cihazındaki renk haritası kullanıcı tarafından bir tuş yardımıyla değiştirilebilmektedir. Sıklıkla yumuşak dokuları tanımlamak için kırmızının tonlarının, sert dokuları tanımlamak için ise mavinin tonlarının kullanıldığı renk haritaları tercih edilmektedir. Bu haritalarda orta sertlikteki dokular da yeşilin tonları olarak gösterilmektedir (9, 10, 52, 56).

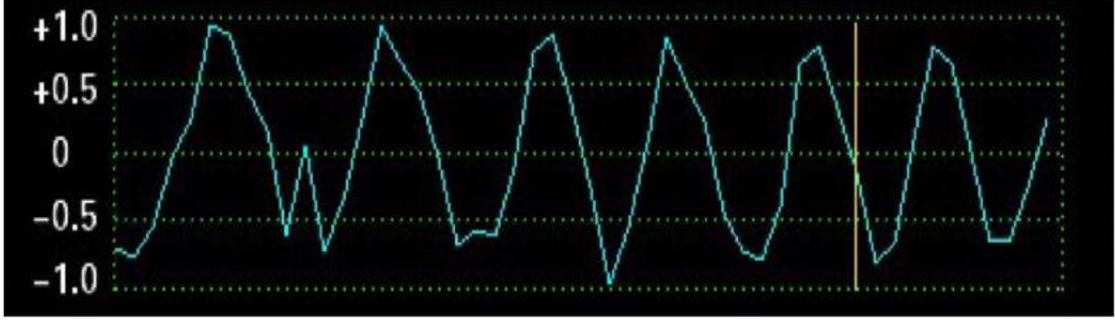
Sonoelastografik gerinim yöntemi dokunun bağıl sertliği ile ilgili bilgi vermektedir. Bağıl sertlik şu şekilde örneklenebilir: ROİ içerisinde en yoğun doku olarak meme dokusu bulunursa, yağ doku en yumuşak alan olarak kodlanır. Ama ROİ içerisinde sadece yağ doku örneklenirse, bu sefer de yağ dokusu sert olarak kodlanacaktır. Bu yüzden ideal görüntü için, lezyonun ROİ içinde %25-50 yer kaplaması ve referans olarak kullanılacak sağlıklı ve çevre dokuların da yine ROİ içinde yeterince bulunması gerekmektedir (52, 56, 57).



Şekil 7: Sonoelastografik Gerinim Yönteminde elastogram ve renk haritaları (Şeran 2019).

Sonoelastografik gerinim yönteminde diagnostik açıdan yeterince kaliteli görüntüler elde edilebilmesi için, öncelikle optimal seviyede ve kaliteli B-mod görüntü alınması gerekmektedir. En önemli nokta ise, hastanın yatış pozisyonuna göre probun cilde dik açı ile temas etmesidir. Eğer prob cilde dik açı ile temas etmez ise, hatalı görüntüler elde edilecektir (58). Daha sonra saniyede 1-2 kez olacak şekilde, aksiyal düzlemde yukarı aşağı hareketlerle, dokuya düzenli basılar uygulanmalıdır (55). Uygulanmanın başlangıcında yapılan ön basının şiddeti çok önemlidir. Eğer fazla miktarda ön bası yapılırsa yumuşak dokular daha sert görünecektir. Bu yüzden ön bası minimal olmalı, prob cilde dik temas ettirilmeli ve yeterli jel kullanılarak prob hafifçe tutulmalıdır. Prob aracılığıyla cilde yukarı-aşağı yönde uygulanarak tekrarlayan baskı ve çekme hareketleri, dokuda görüntüleme için gerekli olan % 0.1-2'lik gerinimi

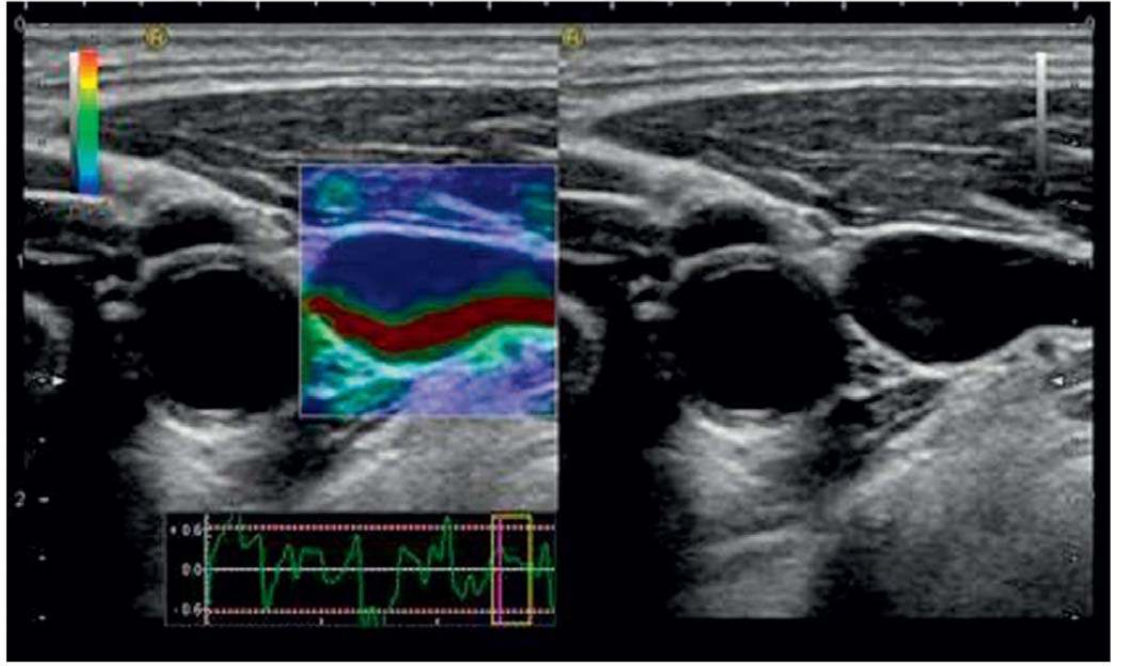
indüklemektedir. Bu yöntemle alınan görüntüler kullanıcının tecrübesinden ve uygulanan ön basıdan etkilendiği için, uygun bası yapıp yapılmadığını anlık gösteren barlar, grafikler ve eğriler bir çok cihaza eklenmiştir (52, 56, 57).



Şekil 8: Elastografi modülüne ait gerinim eğrisi

Kaliteli elastografi görüntüsü alabilmek için, elastografi modülüne ait gerinim eğrisinde pozitif ve negatif maksimumlarının 0.5-1 aralığında olması gerekmektedir. Eğri içindeki pozitif grafik, basının uygulandığı zamanı, negatif grafik ise dokunun relaksasyonunu, yani basının kaldırıldığı zamanı göstermektedir. Bu yardımcı grafiklere rağmen uygulanan stresin derecesi bilinmemektedir. Stresin derecesinin bilinmemesi ve kantitatif sonuçların elde edilememesine rağmen kolay uygulanabilirliği ve doku sertliğinin indirekt ölçümlerinin basitçe yapılabilmesi nedeniyle bu yöntem bir çok ultrason cihazında sunulmaktadır (9, 59).

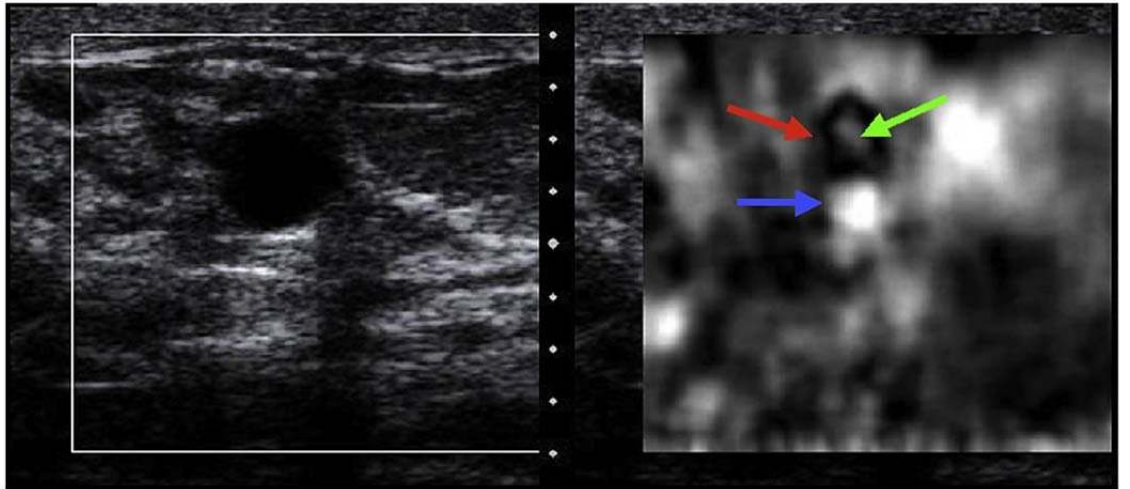
BGR (Mavi,Yeşil,Kırmızı) belirtisi; küçük kistik lezyonlarda görülen, 3 katman halinde patern yapısı ile yukarıdan aşağıya doğru mavi, yeşil ve kırmızı renk kodlarının diziliminden oluşan faydalı bir artefaktır. Bazı ultrason cihazlarında görülen bu artefakt, kistik yapıları tanımlamak için oldukça yarar sağlamaktadır (53, 58). Büyük kistlerde çoğunlukla gerinim sinyali oluşmaz ve BGR belirtisi gözlenmez. Bu kistler elastogramda kara delik gibi siyah görünürler. 10-20 mm'lik küçük kistlerde ise BGR belirtisi gözlenmektedir (57).



Şekil 9: Juguler vende BGR belirtisi (Dietrich ve ark,2017)

Elastogram görüntüsünde kistin 3 katman halinde mavi,kırmızı,yeşil paternli artefakt görüntüsü gözlenmektedir.(Şeklin sağ tarafı B-mod ultrasonografi,sol tarafı ise elastogram görüntüsüdür.)

Öküz gözü artefaktı; bazı cihazlarda basit ve komplike benign kistlerde gözlemlenmektedir. Bu artefakt siyah dış halka içinde beyaz merkez odak olarak ortaya çıkar. Bu odağın altında parlak bir nokta gözlenmektedir (58). BGR belirtisi gibi, benign kistleri tanımlamak için oldukça faydalı bir artefaktır.



Şekil 10: Öküz Gözü artefaktı (Barr ve ark. 2015).

Siyah dış halka (kırmızı ok) içinde beyaz merkez odak (yeşil ok) ve beyaz odağın altında görünen parlak nokta (mavi ok), öküz gözü artefaktının belirtileridir.

Strain Elastografide Ölçüm Metodları

Elastografi görüntülerinin uygun şekilde alınmasından sonra, lezyonları tanımlamak, malign ve benign lezyonları birbirinden ayırmak için 3 farklı ölçüm sistemi uygulanmaktadır. Bunlardan ilki elastisite skorlamasıdır. Tamamen görsel tanıya dayalı ve kalitatif bir yöntemdir. Diğer iki ölçüm metodu ise; gerinim oranı (strain ratio) ve lezyonun elastogram görüntüsü ile B-mode görüntüsünün çaplarının oranlandığı (EL/B) yarı kantitatif yöntemlerdir(9, 50, 56, 57).

Elastisite Skorları

Elastisite skorlamasında en çok kullanılan yöntem, Tsukuba skorlama sistemi adı verilen ve İtoh ve arkadaşları tarafından 2006 yılında kadın meme dokusu neoplazileri üzerinde çalışılarak bulunmuş olan 5'li skala sistemidir. Bu skorlama sisteminde, lezyonların çevresindeki dokular ile olan sertlik ilişkisi kalitatif ve görsel olarak renk paternleri ile değerlendirilmekte ve 1 ile 5 arası skorlanmaktadır. Tsukuba sisteminde:

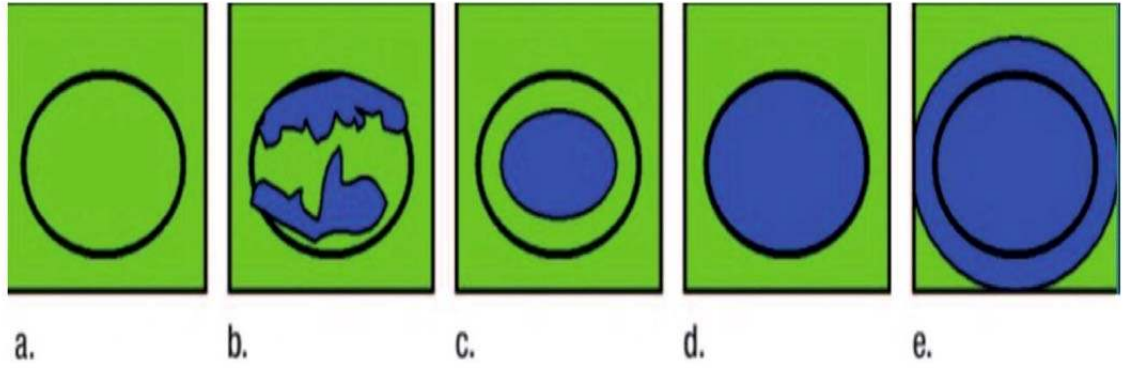
Skor 1; lezyonun çevresini saran meme dokusu ile benzer elastisiteye sahip olduğunu ve lezyonun tümünün ve çevresinin yeşil kodlandığını gösterir. Lezyon elastiktir.

Skor 2; lezyonun çoğunda yeşil renk kodunun hakim olduğunu, bazı alanların mavi ve yeşil olarak mozaik patern gösterdiğini tanımlar. Lezyon büyük oranda elastiktir.

Skor 3; lezyonun orta bölümü mavi yani sert, periferial bölümü ise yeşil yani yumuşak olarak kodlanır.

Skor 4; bütün lezyonun mavi kodlandığını, yani sert olduğunu, ancak çevre dokuların mavi kodlanmadığını gösterir.

Skor 5; lezyonun ve çevresinin mavi kodlandığı anlamına gelmektedir (60).



Şekil 11: Tsukuba skarlama sistemi (İtoh ve ark. 2006)
a) Skor 1, b) Skor 2, c) Skor 3, d) Skor 4, e) Skor 5

Tsukuba skarlama sisteminde hiçbir malign lezyon skor 1 olarak tanımlanmamıştır. Çalışmada benign lezyonlar skor 1, 2 ve 3 içerisinde toplanırken, malign lezyonlar ağırlıklı olarak skor 4 ve 5 içerisinde dağılım göstermiştir. Çalışmada elde edilen bulguların %86.5 sensitivite ve %89.8 spesifite oranları bulunmaktadır (60). İlerleyen yıllarda Fleury ve ark. (2009) tarafından, meme tümörlerinde Tsukuba skarlama sistemine alternatif olarak, dokuya uygulanan kompresyon ve dekompresyon sırasında alınan görüntülere göre sınıflandırma yapılan 4'lü elastisite skarlama sistemi geliştirilmiştir.

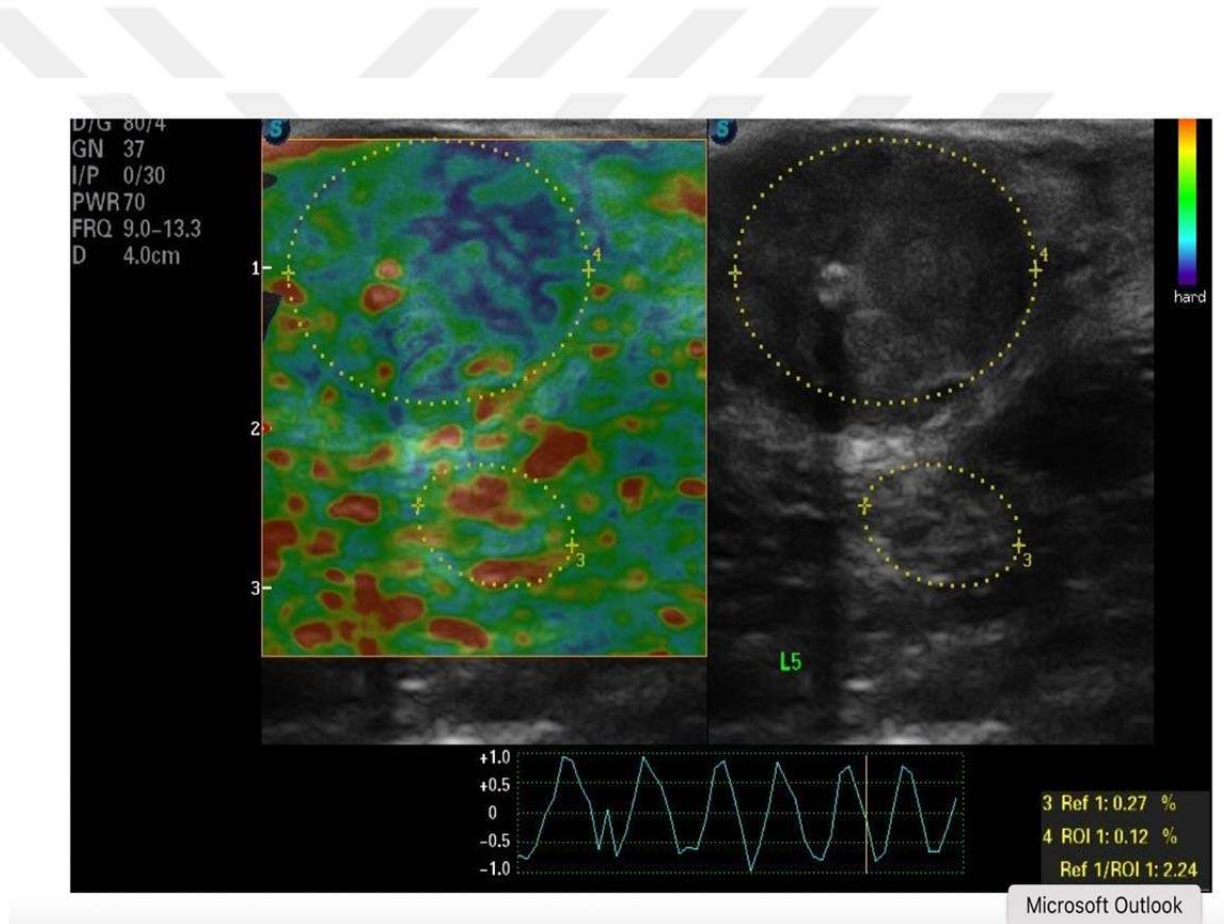
Elastisite skarlama sistemlerinin diğer önemli araştırmalarından bir tanesi ise tiroid nodülleri üzerinde Tsukuba elastisitesi sistemine benzer bir yöntem kullanılarak Asteria ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmadır. Bu sistemde de 4'lü skarlama yapılmıştır. Rago ve ark. (2007) da, tiroid nodülleri için 5'li skarlama sistemini kapsayan benzer bir yöntem bulmuştur.

Gerinim oranı

Sonoelastografik gerinim yönteminin kalitatif sonuçlarını ölçülebilir hale getirebilmek, yani sayısal bir değer elde edebilmek için yapılan çalışmalarda, gerinim oranı denilen ve lezyonun elastisitesinin sağlıklı çevre dokuların elastisitesi ile karşılaştırıldığı yarı kantitatif bir oranlama sistemi bulunmuştur. Bu sistem gerinim

elastografi tekniğinin klinik önemini artırmış, elastisite skrolama sistemlerinin kullanıcı bağımlı olan sonuçlarını nispeten ortadan kaldırmıştır (52).

İncelenen alan içerisinde, seçilen lezyon ve bu lezyonla karşılaştırmak için seçilen sağlıklı alanın gerinimleri, elastografi yazılımının gerinim oranı hesaplama aracı kullanılarak hesaplanır (11, 52, 57). Her iki alanın da gerinim değeri yüzde olarak ekranda gösterilir. Referans dokunun gerinim yüzdesinin, lezyonun gerinim yüzdesine bölünmesi ile sayısal bir değer elde edilir. Bu oran 1'den büyük olduğunda lezyon referans dokudan daha serttir, yani daha düşük gerinime sahiptir. Yüksek gerinim oranları maligniteyi düşündürür (57, 10).



Şekil 12. Gerinim oranının hesaplanması (Şeran 2019)

Gerinim oranı hesaplanırken, lezyona yakın ve aynı derinlikte referans bölge seçmeye çalışmakta fayda vardır. Ancak bu pratikte mümkün olmayabilir ve hekim

farklı derinlikte referans bölge seçmek durumunda kalabilir (11). Örneğin insanlarda meme dokusunda, lezyonla aynı derinlikte yağ dokusu veya sağlıklı meme dokusu referans olarak seçilirken (61, 62, 63) servikal lenf nodlarında yapılan bir çalışmada ise, lezyonun üzerindeki sağlıklı kas dokusu referans olarak alınmıştır. Servikal lenf nodlarına benzer olarak, tiroid dokusunun ölçümlerinde de referans olarak kas dokusu kullanılmaktadır (64). Yüzeyel yumuşak doku kitlelerinin incelenmesinde de kitlenin çevresindeki sağlıklı doku referans olarak alınmaktadır (54).

Elastografi ve B mod ölçümlerinin kıyaslanma

Daha çok meme elastografi değerlendirmelerinde kullanılan bu ölçüm yöntemi, lezyonun elastografi görüntüsünün maksimum çapı (EI) ile B-mode görüntüsünün maksimum çapı (B)'nin oranını tespit etmek için kullanılır. Sert kitleler elastografide B-moddaki görüntülerine göre daha büyük görüntülenmektedir. EI/B değerinin 1'den küçük olması durumunda lezyonun benign olduğunu, 1'den büyük olması durumunda ise malign olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (56, 57, 58, 65).

Benign Solid Meme Lezyonları

Fibrokistik hastalık

Kadınlarda en sık görülen meme hastalığıdır. Asemptomatik olabileceği gibi ağrı, hassasiyet veya değişik boyutlardaki ele gelen kitle şikayeti ile başvurulabilir. Fibrokistik hastalıkta fibroz bağ dokusunda aşırı proliferasyon, duktus epitelinde ve lobüllerde hiperplazi gibi değişiklikler gözlenir. Bunlar ayrı ayrı veya hepsi birarada 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 fibroz proliferasyon ile birlikte olduğunda mamografide nodüler bir patern oluşturur. Kistlerin duvarında yarımay biçiminde kalsifikasyon izlenebilir. US'de basit

kistler keskin konturlu, tümüyle anekoik, internal eko veya septa içermeyen, ince duvarlı görünürler (12, 6). Meme kistleri kompresyonla şekil değişikliği gösterebilir. Kistlerde posteriora akustik şiddetlenme izlenir. İnternal ekoların varlığı komplike kist olduğunu düşündürür. Bu görüntü proteinoz materyale, enfeksiyona veya kanamaya bağlı olabilir. Kist içerisinde solid komponent intrakistik papillom, papiller karsinom veya hemorajiye bağlı olabilir (67, 68, 69, 70).

Fibroz değişikliklerin ön planda olduğu şekillerde meme parankimi homojen ve yoğun görülür. Epitelial hiperplazinin belirgin olduğu şekillerde (terminal duktal hiperplazi ve lobuler hiperplazi), şklerozan adenozis denilen ileri aşamasında memede diffüz nodüler yoğunluk artışının eşlik ettiği dağınık küçük kalsifikasyonlar mevcuttur. Bu form daha az sıklıkla görülür. Yoğunlukla bilateral ve simetrik olmasına rağmen lokalize formu da vardır ve maligniteyi taklit edebilir (66).

Fibroadenom

Kistlerden sonra en sık görülen meme hastalığıdır. Benign tümör olup, 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 yaşa kadar herhangi bir yaşta görülebilir. 30-35 yaşından küçük kadınlarda en sık rastlanan meme kitleleridir. %5' den azı 50 yaş 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 (19, 27, 71).

MG'lerde fibroadenomlar düzgün ve keskin konturludur. Küçük olduklarında (1-2 cm) yuvarlağırlar ve kistlerden ayırlamayabilirler. Daha büyük boyutlu fibroadenomlar noduler, oval veya lobule konturludur. Fibroadenomlar dejenere olmaya başladıktan sonra stromal dokunun mukoid dejenerasyona ve hiyalinizasyona gitmesi ile birlikte

kaba kalsifikasyonlar görülür. Yumuşak doku bileşeni kaybolunca geriye dejenere fibroadenomlar için tipik olan patlamış mısır tipi amorf ve kaba kalsifikasyonlar kalır (19, 46, 75). 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 (75).

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 sinir oluşturarak malignite ile karıştırılabilir (71,77). 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 (71).

Adenozis

Tek veya çok sıralı birbirine bitişik epitel hücreleri ile döşeli, kümelenmiş glandlar veya proliferatif duktuslar çoğunlukla sırt sırtadadır. 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 açar; buna sklerozan adenozis adı verilir. Karsinomayla karışabilir, ancak karsinoma ilerleme riski oldukça düşüktür (71, 73).

Yağ nekrozu

Genellikle travma sonrası gelişir. Operasyon geçirmiş veya radyoterapi almış memelerde de görülmektedir. Yağ nekrozu daha çok kilolu hastalarda görülür. Böyle durumlarda hücrelerden lipid 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 2 cm'dir (71). 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 (18, 71). Yağ nekrozu US' de düzensiz sınırlı arkada akustik gölge ve şiddetlenme gösteren, heterojen yapıda, yağ ile benzer ekojenitede küçük fokal lezyon şeklinde görülür (18, 71, 73). Yağ nekrozunun farklı meme MRG bulguları tanımlanmıştır. Halkasal tarzda kontrast tutan klasik bir lipid kisti benign MRG bulgularından biridir. Yağ nekrozu aynı zamanda düzensiz veya halkasal tarzda kontrast tutan fokal bir kitle şeklinde de görülebilir (18, 73).

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 aksesuar 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 (11, 18). US'de ise düzensiz sınırlı, solid ve kistik komponentler içeren arkada akustik gölgelenme veren, heterojen yapıda, ekojen ve anekoik alanlar içeren bir lezyondur (15, 19).

Granülomatoz 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 spikülasyon 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 (71, 74). Memede tüberküloz, histoplazmozis, sistiserkozis, sarkoidozis veya otoimmün hastalıklar (Wegener granulomatozu, poliarteritis nodosa) gibi seyrek hastalıklarda görülmektedir (71, 74).

Meme apsesi akut veya kronik olabilir, çoğunlukla retroareolar 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 (19).

Plazma hücreli mastit

Gebelik sonrası duktuslarda kalan sekresyona karşı duktal yapıların çevresinde gelişen yoğun plazmositik reaksiyondur. Sıklıkla subareolar bölgesindeki toplayıcı kanalların 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 başı değişiklikleri kalıcıdır ve çoğu hastada meme başında çökme gelişir. US'de geniş subareolar duktuslar ve hiperekoik periduktal fibrozis izlenir (71).

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 santarlinde radyolusent alan içermesi, cilt ve meme başı çekintisi yapmamasıdır. Ancak bunlar malignite yönünden klinik şüphe varlığında biyopsi gerekliliğini ortadan kaldırmaz (71, 75).

Fokal meme fibrozisi

Fokal meme fibrozisi duktusları ve asinusları çevreleyen fibroz bağ dokusunda proliferasyon şeklinde oluşmaktadır. Kalsifikasyon görülmez. Radyolojik olarak belirsiz sınırlı kitleler, spiküler 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 (19, 71, 76).

Filloides Tümör

Sistosarkoma filloides ve periduktal stromal tümör olarak da bilinir. Büyük, lobule konturlu, keskin sınırlı, homojen-heterojen eko yapısında solid kitlelerdir. İntrakanalikuler fibroadenomun dev bir formudur. 10-86 yaş arasında görülebilir. 30 yaşın altında seyrek olarak görülmekle olup fibroadenoma oranla daha ileri yaş grupunda 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 kavernoza 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 (19, 71, 75).

Intraduktal papillom

Meme duktus epitelinden kaynaklanır. En sık subareolar alandaki geniş duktusların içerisinde, memenin 1/3 ön kısmında gelişirler. Memenin papiller lezyonları benign yada malign yapıda olabilirler (19, 71, 78). En sık görülen benign papiller meme neoplazmi papillomadır. Soliter intraduktal papillom sıklıkla meme başı 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 yaşta 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 başı akıntısıdır. 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 (18, 19, 79). 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 (79).

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 (19, 71).

Malign Solid Meme Lezyonları

Memedeki malign tümörlerin % 90'nı duktus epitelinden, % 10'unu 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 (9, 15).

Duktal karsinoma in situ (DKİS)

DKİS tüm meme kanserlerinin % 0,8-5'ini oluşturur. Bu lezyonlar duktusun içerisinde çoğalarak duktus boyunca yayılır ve bazal membranı aşmazlar (71). DKİS, invaziv duktal kanserin öncüsüdür ve tedavi seçeneği cerrahi rezeksiyonudur. DKİS, invaziv tümörlerle ilişkili olabilir veya invaziv kanser olmaksızın ortaya çıkabilir.

İntraduktal karsinomların % 60'ı kalsifikasyon içerir. Tarama MG'sinin ilerlemesiyle meme kanserinin saf DKİS olarak tanı alma oranı belirgin olarak artmıştır. DKİS 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 (38).

Histolojik olarak DKİS'in iki dominant alt tipi vardır: komedo ve komedo olmayan tip. Komedo olmayan tip solid, kribriform, papiller olarak alt tiplere ayrılmıştır. Komedo DKİS, daha agresif olan alt tiptir ve invaziv duktal kanserlerle daha sık ilişkilidir. Komedo DKİS, invaziv tümör gibi anjiogenezi geliştirmektedir. DKİS'in meme MRG özellikleri invaziv duktal karsinomdan (İDK) daha çok çeşitlidir. DKİS, meme MRG'de İDK'ya göre belirsiz kalmaya meyillidir (71, 80, 81, 82). Uygun bir teknikle yapılmış meme MRG'de

invaziv kanserlerin önemli çoğunluğu saptanırken, DKİS vakaların % 5-60'ında yanlış negatif görüntü ortaya çıkabilmektedir. DKİS'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 DKİS 'de sıklıkla vardır Daha az olarak DKİS, kümeleşmiş (clumped) görünümü ile beraber bölgesel kontrastlanma gösterebilir. DKİS bazen, özellikle invaziv kanserle ilişkili ise fokal kontrastlanan bir kitle olarak saptanabilir (80, 81). DKİS'in kontrast tutulum özelliği çeşitlilik gösterebilir (80, 81). Yüksek grade DKİS lezyon odakları, malignite düşündüren kontrast tutulum şekli göstermeye eğilimliken (plato veya wash-out), birçok DKİS olgusu benignite düşündüren yavaş artan kontrastlanma tipi gösterir (81). Bu nedenle özgül kontrastlanma tipleri olmaksızın, özellikle duktal veya segmental yayılım gösteren bölgesel kontrastlanma şekilleri, DKİS'i dışlamak için örneklenip incelenmelidir.

Lobuler karsinoma in situ (LKİS)

LKİS küçük duktus ve lobullerin hastalığı olarak tanımlanır. Genellikle farklı nedenlerle uygulanan biyopsiler ve 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 tateflı, %50'nin üzerinde birden fazla odakda görülür (19, 71, 83). Klinik olarak bulgu vermez, kitle oluşturmaz. MG'de seyrek olarak asimetrik opasite şeklinde bulgu vermektedirler. LKİS US'de tanımlanamaz (19, 83). Meme MRG'de özgül bir bulgu vermemekle birlikte benign proliferatif lezyonlara benzer bulgu vermektedirler (19, 28, 83).

İnvaziv duktal karsinom (Skiroz 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 karsinom olarak sınıflandırılır. Bununla birlikte invaziv duktal kanserler seyrek görülen farklı histolojik tipe birkaç kategori içerir ki, bunlar; meduller, müsinoz (kolloid) ve

tubuler kanserlerdir. Bu tip karsinomlar DKİS ile birlikte, fakat ender olarak LKİS 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. MG'de İDK daha çok fokal bir kitle veya yapısal bozulma alanı ortaya çıkar. Spiküler kenar İDK 'nin klasik MG görüntüsüdür; ancak düzgün veya lobüle sınırlı bir kitle olarak da ortaya çıkabilir. US'de düzensiz ve belirsiz konturlu, heterojen ve düşük ekolu kitle şeklinde izlenir. Arkada akustik gölgelenme vardır (15, 18, 19). Meme MRG'de İDK genellikle ya spiküler, ya da düzensiz sınırlı fokal kontrast tutan kitle olarak görülür (35, 82). Küçük lezyonlarda sınırları değerlendirmek çok daha zor olabilir, hatta düzgün veya lobule sınırlı fokal kontrast tutan lezyonlar bile tek başına maligniteyi dışlayamaz (35, 82). Halkasal kontrast tutulumu gibi bazı kontrast tutulum parametreleri yüksel olasılıkla maligniteyi düşündürür ve sıklıkla İDK'da görülür (82). İDK, daha sık olarak 'wash-out' veya plato kontrast tutulum şekli gösterir (39). 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 (17, 84). 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 asimetrik dansiteler şeklinde görülmekle beraber parankimal distorsiyon veya silik düzensiz sınırlı tümöral kitleler olarak da karşımıza çıkabilirler. İnvaziv lobuler kanserlerde bazen MG'de bulgu saptanmayabilir. Ayrıca klinik olarak asemptomatik olabilirler, böylece fizik müayine ve MG incelemelerinde gözden kaçırılabilir. Bu gibi durumlarda US gibi diğer teknikler kullanılmalıdır (18, 19, 28, 46, 85). Okult lobuler kanserlerde de son zamanlarda MRG yöntemiyle lezyon gösterilebilmektedir (85).

Medüller karsinom

Memedeki tüm kanserlerin % 5-7'sini oluşturur. MG'de iyi sınırlı kitle görünümündedir (15, 19). 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 meduller karsinomlar genellikle yuvarlak ve oval, lobule konturlu, 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 (18, 20, 28, 33, 71).

Musinoz (kolloidal) karsinom

Az görülen bir tip olup meme karsinomlarının % 1-6'sını oluşturur. Musinoz kanser bol musin üreten bezlerle karakterize invaziv duktal karsinomların bir turu olup lezyonların % 60-75'inde lezyon çevresinde DKİS varlığı izlenir. Bu invaziv meme kanseri alt tipidir. Diğer meme karsinomlarına göre daha ileri yaş kadınlarda görülür ve prognozu iyidir. Olguların % 85'i menopoza sonrası dönemdedir. MG'de musinoz tümörleri iyi veya kötü sınırlı lobule kitleler olarak görülebilir (15, 18, 40, 66, 79, 86). MG'de kötü sınırlı olan müsin içerikli meme kitleleri mikst tip müsinöz tümörleri düşündürür (örneğin müsinöz özelliği olan İDK) (71, 86).

Bu tümörler yüksek musin 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. Böylece musinoz tümörler T2A'da normal dokuya izointens görünen diğer birçok meme malignitesinden farklılık gösterir. Musinoz karsinomun bu kendine has görüntüsü, T2A kesitlerde hiperintensitelerin daha sık lenf nodu ile immatur fibroadenomlar gibi benign

lezyonlarla ilişkili olması nedeniyle yanılgıya neden olabilir. Müsinöz tümörlerin kontrast tutuş paternleri de farklılık gösterebilir. İntratumoral, ekstraselüler müsin kontrast tutmazken, müsin üreten glandüler elemanlar kontrast tutar. Bu tümörlerin solid kontrast tutuş özellikleri çeşitli olabilir ve müsinöz tümörleri gecikmiş veya giderek artan tarzda kontrastlanma paterni gösterebilir (18, 19, 87).

Tubuler karsinom

Meme kanserlerinin % 2'sini oluşturur. Tümör dokusunun % 75'i tubuler yapılardan oluşan infiltratif duktal karsinomadır. Tümör içerisinde tubuler yapılar izlenir, prognozu oldukça iyidir. T1 evre meme karsinomlarında rölatif olarak daha sık bildirilmektedir (18, 71, 88).

Uzun spikülasyonlar ve mikrokalsifikasyonlar içeren küçük tümörlerdir ve boyut olarak ortalaması yaklaşık olarak 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 (71, 88).

Papiller karsinoma

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 lobuler, yuvarlak lezyonlardır. US'de kistik alanlar ve kalsifikasyon görülebilir (71).

İnvaziv mikropapiller karsinom

Memenin invaziv mikropapiller karsinomu tanı konduğunda %72-77 aksiller metastaz bulunan invaziv duktal karsinomun bir varyantı olarak kabul edilen memenin kötü prognozlu tümörüdür (18, 71). MG'de düzensiz veya lobule sınırlı kitle şeklinde izlenirler. MRG'de tip 3 kinetik özellik gösterir (20).

Adenoid kistik karsinom

Adenoid kistik karsinoma genellikle tükrük 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 (71, 88). US'de düzensiz sınırlı hipoekoik kitle şeklindedir, ortalama 1-3 cm boyutlarındadır. Boyut arttıkça kistik değişiklikler görülebilir. Histolojik olarak perinöral invazyonlu az sayıda olguda klinikte ağrı ve hassasiyet görülmüştür (18, 71).

Paget hastalığı

Paget hastalığı meme başının 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 unilateraldır, meme başında yanma, kaşınma ve ağrı ile başlar, kızarıklık ve ülser meydana gelir. Cilt lezyonu genelde derinde bulunan infiltratif veya intraduktal meme kanseri ile ilişkilidir. MG'lerde meme başı ve areolada kalınlaşma, çekinti, subareolar kitle, meme başında kalsifikasyonlar izlenir. Meme başının altındaki duktuslar genişlemiştir (18, 38, 75).

İnflamatuar meme kanseri

İnflamatuar karsinom meme malignitelerinin az görülen bir tipi olup yaklaşık meme kanserlerinin % 1-4'ünü oluşturur. Meme kanserleri içerisinde en kötü prognozlu tip olan inflamatuar 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 ciltaltı dokularının kalınlığında artış, memede yaygın olarak artmış doku yoğunluğu, stromal kabalaşma ve eşlik eden kitle ve/veya malign kalsifikasyonlar izlenir. Meme başı retraksiyonu veya aksiller lenfadenomegaliler izlenebilir (18).

Sarkomlar

Fibrosarkomlar en sık primer meme sarkomlarıdır. Fibroadenoma benzerler, ancak düzensiz konturlu, lokal infiltrasyon gösteren ve çok hızlı büyüyen kitlelerdir (15, 16).

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. Memeye metastazların % 85' soliter ve tek taraflıdır. MG'de metastazlar yuvarlak, multiple, düzensiz kenarlı kitleler şeklinde izlenirler (18). US'de ise çok sayıda hipoekoik solid kitleler görülür (71, 76). 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 (71, 75).

GEREÇ ve YÖNTEM

Hasta seçimi

Bu çalışmaya Şubat 2022 ile Ağustos 2022 tarihleri arasında hastanemize meme kitle ön tanısıyla başvuran, radyolojik değerlendirme ve sonrasında malignite şüphesi ile histopatolojik inceleme amacıyla bölümümüze gönderilen 85 kadın hasta dahil edildi. Bütün hastalara sonografik ve sonoelastografik inceleme biyopsi öncesinde yapıldı.

Etik kurul, Onam ve Helsinki Değerlendirme

Bu çalışma tek merkezli retrospektif olarak planlanmış olup, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 04.11.2022 tarihli 127 no'lu toplantısında onay alınarak Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

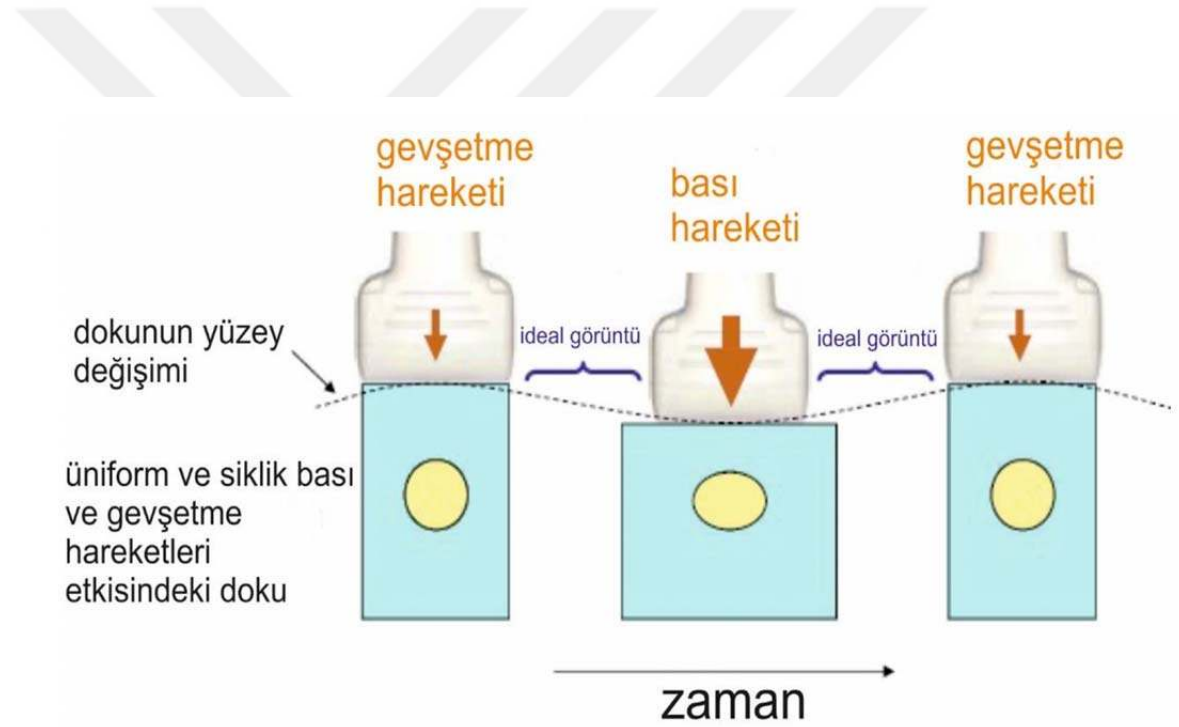
Ultrasonografik Elastografi Ölçümleri

İnceleme yarı aydınlık USG odasında gerçekleştirildi. Hastalar sedyeye supin pozisyonunda 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 (LOGIQ E 10) ve 14 MHz 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 ciltaltı yağ tabakası ile pektoral kasın yüzeyel tabakasını içerecek şekilde ayarlanmaya çalışıldı.

Değerlendirme sırasında lezyonun elastografi görüntüsünün maksimum çapı (EL) ile B-mode görüntüsünün maksimum çapı (B)'nin oranını deneyimli iki radyolog tarafından tespit edildi. Sert kitleler elastografide B-moddaki görüntülerine göre daha büyük görüntülenmektedir. EL/B değerinin 1'den küçük olması durumunda lezyonun benign, 1'den büyük olması durumunda ise malign olduğunu gösteren çalışmalara dayanarak ölçümler kaydedildi ve çalışmamıza dahil edildi.

Elastografi görüntüleri elde edilirken lezyona dik bir şekilde hafif şiddette manuel bası uygulandı.



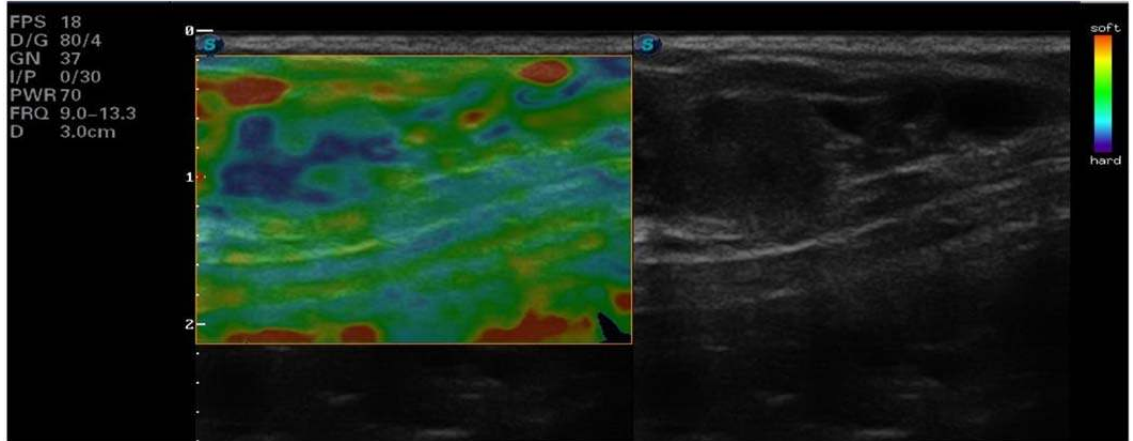
Şekil 13: Elastogram görüntülerinin alınması sırasında yapılan bası ve gevşetme hareketleri (Bamber ve ark. 2013).

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. Elastisite görüntüsünün her pikseli için germe derecesine göre 256 özgül renkten biri belirlenmiştir. Renk skalası germenin en fazla olduğu (en yumuşak) dokulardaki maviden germenin hiç olmadığı (en sert) dokulardaki kırmızıya 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.

Sonoelastografi görüntülerin değerlendirilmesinde İtoh ve ark. 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. Skor 1-3 lezyonlar benign, skor 4-5 lezyonlar malign olarak kabul edildi.

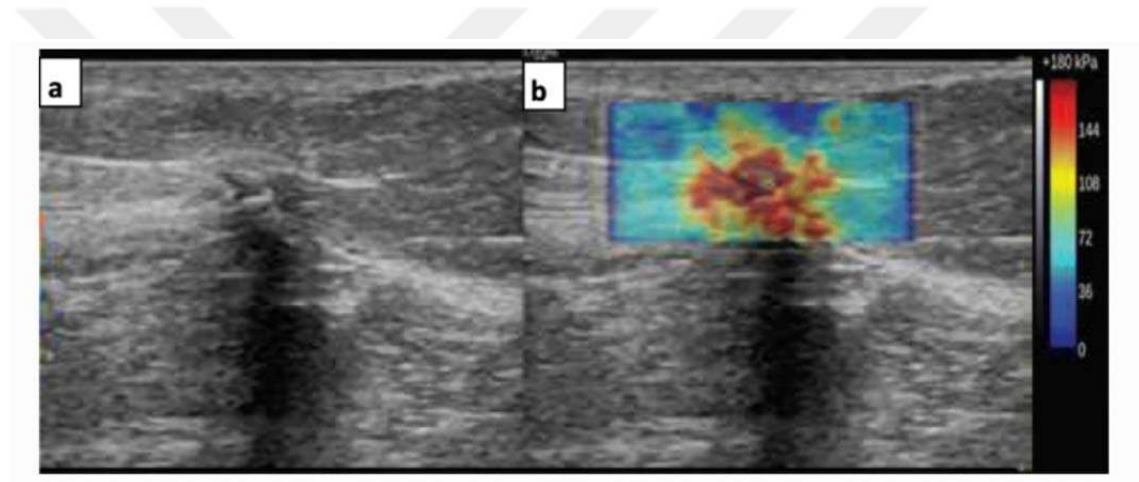


Şekil 14: Gerinim elastografi modülü

Şeklin sağ tarafında B-mod görüntü, sol tarafında elastogram görülmektedir.

Kayma dalgasının elastografik görüntüleri, herhangi bir dönüştürücü basıncı olmaksızın elde edilmiştir. Gözlenen hedef lezyon üzerinde yeterli miktarda çevreleyen

sağlıklı meme dokusu içeren bir ROI dikdörtgen kutusu ayarlandı. Kayma dalgası görüntüsünün stabilizasyonuna izin vermek için birkaç saniye hareketsiz kaldıktan sonra, ideal bir görüntü elde edildiğinde kayma dalgası elastografisi donduruldu. Kantitatif esneklik değerleri, 0 ile 180 kPa aralığındaydı ve koyu maviden (en düşük sertlik) kırmızıya (en yüksek sertlik) kadar değişen bir renk skalası olarak gösterildi. Yakındaki sert doku halosunu içeren lezyonun sert kısmı üzerine otomatik sabit boyutlu ROI'ler yerleştirildi, hedef lezyona farklı dizlemlerde altı ilave ROI yerleştirildi. Benzer boyutta başka bir ROI, derialtı yağa yerleştirildi. Emean değeri otomatik olarak hesaplandı.



Sekil 15: Sol, B-modu ultrason, malign görünümde kitlesel lezyon. Sağ, kayma değeri elastografisinde kırmızı renkli sert lezyon Emean =149.7 kPa

Değerlendirme sırasında dijital olarak kaydedilen B mod sonografi ve sonoelastografi görüntüleri, meme sonografi ve sonoelastografi alanında deneyimli iki radyolog tarafından değerlendirildi.

Ultrason Eşliğinde Biyopsi Protokolü

Bütün işlemler hastalar bilgilendirilerek ve eğer varsa kullandığı antikoagülan tedaviler kesilerek standardize edilmiş güncel yönergelerle göre yapıldı. Hastalar supin pozisyonunda, giriş yeri tespit edildikten sonra önce girilecek alana lokal anestezi madde verilerek (10 cc % 2 lidocaine hydrochloride) uyuşturulduktan sonra, bir bistüri yardımıyla ince bir kesinin ardından tru-cut biyopsi iğnesi yerleştirilerek işleme

başlandı. Örnekler 10-14 gauge iğne ile koaksiyel girilşler yapılarak alındı. Alınan örnekler histopatolojik değerdendirme için formol içersine konularak fikse edildi.

İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler, nümerik değışkenler ortalama $\pm$ standart sapma (min-maks) değeri olarak ve kategorik değışkenlerde grup sayıları olarak sunulmuştur. Hastanın elasto sonucuna göre benign ya da malign olma durumunu belirlemek için ROC Analizinden yararlanılmış, duyarlılık ile özgüllük değeriine bağı olarak eğri altında kalan alan hesaplatılmış ve ilgili değışkenlerin cut-off değeri belirlenilmiştir.

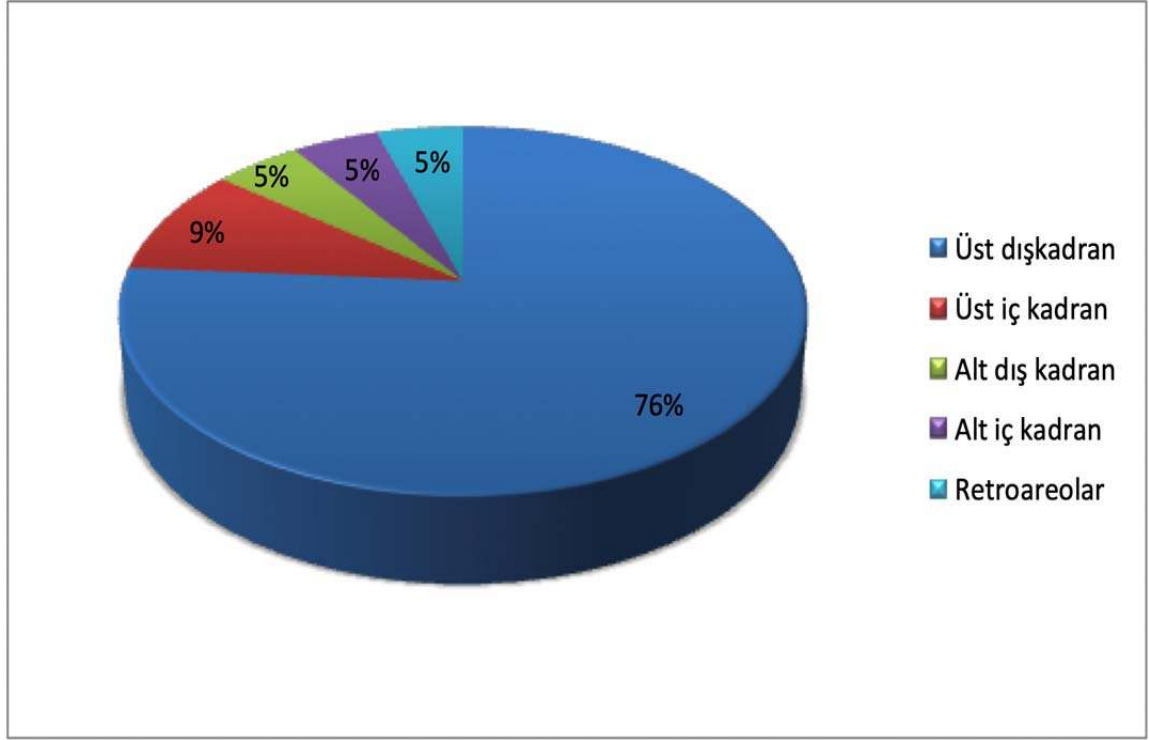
Hipotez fark testleri için nümerik değışkenlerde normal dağılımlı gruplarda Student's t-Testi, normal dağılmayan gruplarda Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Kategorik değışkenlerde Ki-kare analizi yapılmış ve sonuçları sunulmuştur. Hipotez ilişki testleri için normal dağılan gruplarda Pearson, normal dağılmayan gruplarda Spearman korelasyon analizi yapılmış; kategorik değışkenlerde ise Phi katsayısı ile analiz edilmiştir.

Tüm analizler İBM SPSS v.20 ile yapılmış ve tüm testlerde $p < 0,05$ anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

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

Meme kanserinin büyük bir kısmı meme içi dağılımında en sık üst dış kadranda saptanmıştır. Malign lezyonların memede dağılımları Şekil 3' te gösterilmiştir.



Şekil 16: Malign lezyonların memede dağılımı.

Histopatolojik bulgular:

Çalışmaya dahil edilen 78 olguda saptanan 85 lezyona ultrasonografi kılavuzluğunda kesici iğne biyopsisi yapıldı. Histopatolojik değerlendirme sonucu 85 lezyonun 58'inde (% 68.2) benignite, 27'inde (% 31.8) malignite saptandı. Malign olguların 25'inde invaziv duktal karsinom, 2'inde insuiti karsinom saptandı. Benign lezyonların patoloji sonuçlarında 27 fibroadenom, 9 kompleks fibroadenom, 10

fibroepitelial lezyon, 3 sklerozan adenozis, 3 apokrin metaplazi, 2 mastit, 1 yağ nekrozu, 2 fibrokistik değişiklikler, 1 kronik iltihap izlendi. Lezyonların histopatolojik sonuçları Tablo 3 de verilmiştir.

TABLO 2: Lezyonların patoloji sonuçları

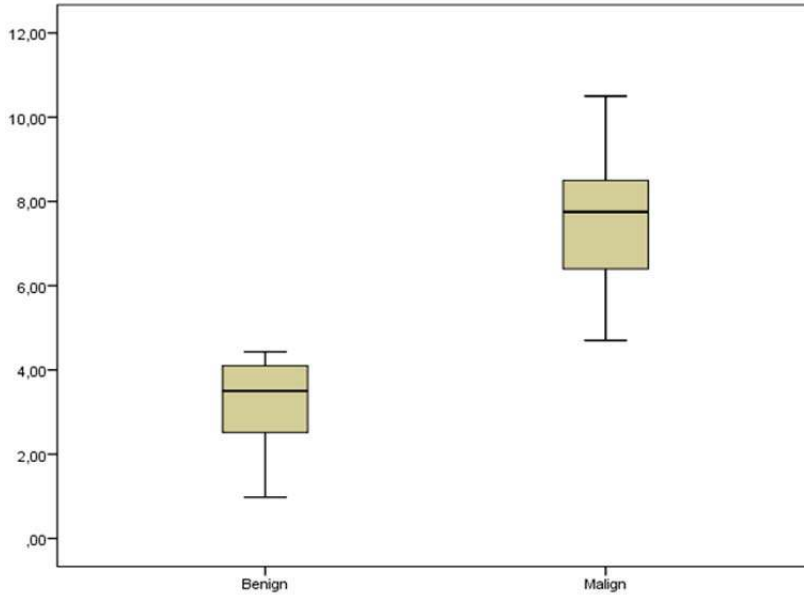
Tanı	Sayı	%
Benign Fibroadenom	27	31.8
Benign Kompleks Fibroadenom	9	10.6
Benign Fibroepitelial Lezyon	10	11.8
Benign Sklerozan Adenozis	3	3.5
Benign Apokrin Metaplazi	3	3.5
Benign Mastit	2	2.4
Benign Yağ Nekrozu	1	1.2
Benign Fibrokistik Değişiklikler	2	2.4
Benign Kronik İltihap	1	1.2
Malign İnvaziv Duktal Karsinom	25	29.4
Malign İnsuiti Karsinom	2	2.4

Sonoelastografi Bulguları

Yapılan sonoelastografik incelemede alınan sonuçlar lezyonların 55'inin (% 64.7) benign, 30'unun (% 35.3) malign olduğunu gösterdi. 30 malign lezyonun 3 tanesi (elastosonucu invaziv duktal karsinom) yanlış negatif saptandı. Mevcut lezyonların 2'inde patoloji sonucu kompleks fibroadenom, 1'inde fibroz doku olduğu gözlemlendi. Lezyonların sonoelastografi sonuçları Tablo 4 de verilmiştir.

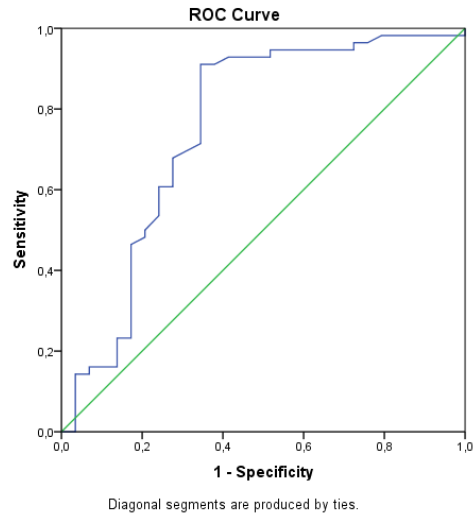
TABLO 3: Lezyonların Sonoelastografi Sonucu

Sonoelastografi Sonucu	Sayı	%
Benign	55	64.7
Malign	30	35.3
Total	85	100.0



Şekil 17: Benign ve malign lezyonların Strain Ratio değerlerinin box plot ile gösterimi

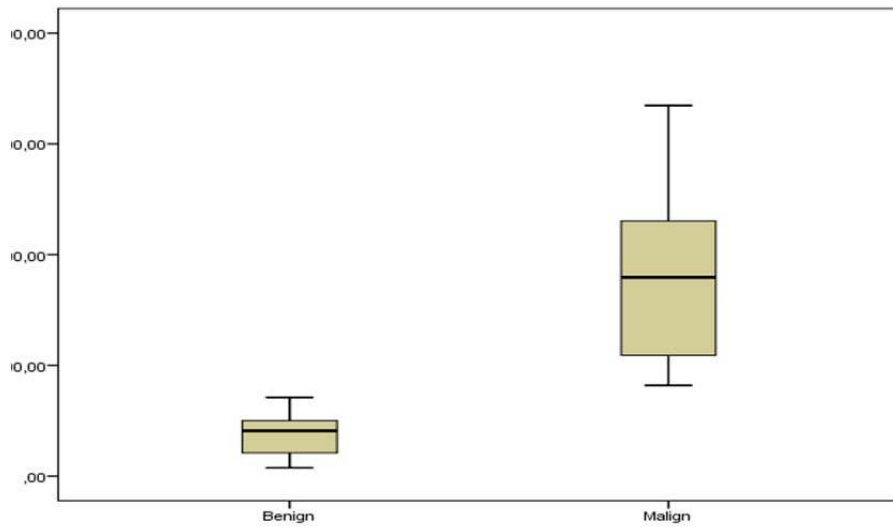
Sonoelastografik incelemede benign olarak değerlendiren lezyonların SR değerlerinin ortalaması 3.30 ± 0.11 (min-max; 0.98-4.43), malign olarak değerlendirilen lezyonları gerinim değerlerinin ortalaması 7.61 ± 0.28 (min-max; 4.7-10.5) olarak ölçüldü.



Şekil 18 : Lezyonların SR değişkeninin ROC eğrisi

ROC eğrisi altında kalan alan değeri 0.852'dir. Buna göre lezyon SR değişkeninin ayırtedicilik gücünün orta olduğu söylenebilir. Bu alana ilişkin % 95 güven aralığı ise 0.728-0.916 olarak elde edilmiştir. Elde edilen alan değerinin istatistiksel olarak 0.5'den farklı olduğu bulunmuştur ($p=0.000 \leq 0.05$).

Duyarlılık (Sensitivity): 0.921 ve Özgüllük (Specificity): 0.755 olarak hesaplanmış olup bu değerlere karşılık gelen cut-off değeri: 2.225 olarak belirlenmiştir.

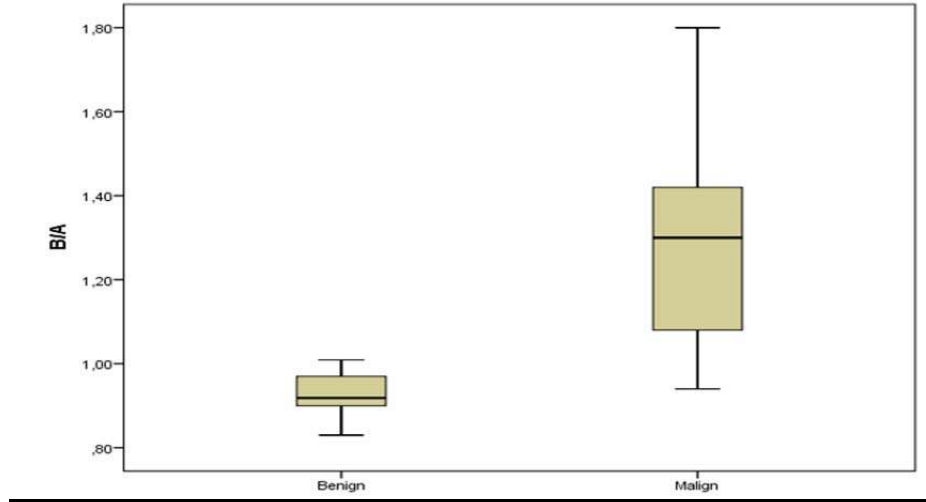


Şekil 19: Benign ve malign lezyonların Emean değerlerinin box plot ile gösterimi

Sonoelastografik incelemede benign olarak değerlendiren lezyonların Emean değerinin ortalaması 36.39 ± 2.17 (min-max; 7.5-71.0) , malign olarak değerlendirilen lezyonların Emean değerinin ortalaması 178.55 ± 13.55 (min-max; 82-334.7) olarak ölçüldü.

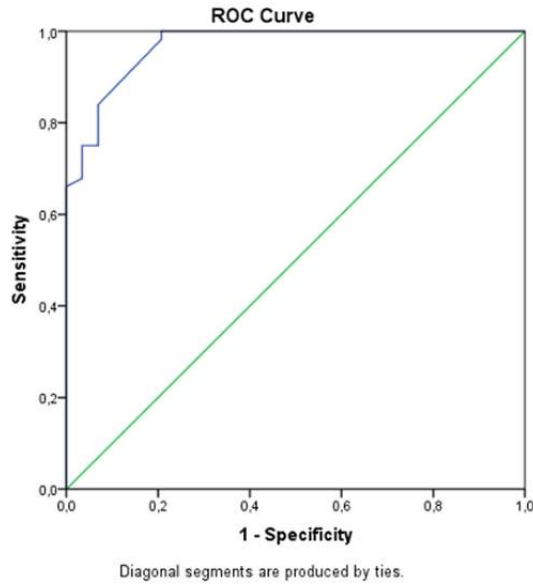
Emean değişkeninin ROC eğrisi altında kalan alan değeri 0.989'dır. Buna göre lezyon Emean değişkeninin ayırt edicilik gücünün mükemmel olduğu söylenebilir. Bu alana ilişkin % 95 güven aralığı ise 0.986-0.998 olarak elde edilmiştir. Elde edilen alan değerinin istatistiksel olarak 0.5'den farklı olduğu bulunmuştur ($p=0.000 < 0.05$)

Duyarlılık (Sensitivity): 0.987 ve Özgüllük (Specificity): 0.978 olarak hesaplanmış olup bu değerlerde karşılık gelen cut-off değeri: 76.500 olarak belirlenmiştir.



Şekil 20: Lezyonların sonoelastografi çapının (EL) B mod çapı (B) oranının (B/A) box plot ile gösterimi

Çalışmamızda lezyonların sonoelastografi çapının (EL) B mod çapına (B) olan oranı (EL/B) ölçülmüş olup benign olarak değerlendirilen lezyonların EL/B'ın ortalaması 0.92 ± 0.006 (min-max; 0.83-1.01), malign olarak değerlendirilen lezyonların EL/B'ın ortalaması 1.30 ± 0.44 (min-max; 0.94-1.80) saptandı.



Şekil 21: Lezyonların EL/B oranının ROC eğrisi

ROC eğrisi altında kalan alan değeri 0.97'dir. Buna göre EL/B değişkeninin ayırt edicilik gücünün mükemmel olduğu söylenebilir. Bu alana ilişkin % 95 güven aralığı ise 0.935-0.987 olarak elde edilmiştir. Elde edilen alan değerinin istatistiksel olarak 0.5'den farklı olduğu bulunmuştur ($p=0.000 < 0.05$).

Duyarlılık (Sensitivity): 0.978 ve Özgüllük (Specificity): 0.793 olarak hesaplanmış olup bu değerlere karşılık gelen cut-off değeri: 2.459 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4: Değişkenler Arasındaki Fark Testleri

Değişken	İstatistik Değeri (t istatistiği) (Mann-Whitney U istatistiği)	P
<u>SR</u>	7.530	0.000
Emean	7.527	0.000
El/B	7.056	0.000

Yukarıdaki tablodan da görüldüğü gibi tüm değişkenlerle elasto sonucu benign ya da malign olma grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p=0.000 < 0.05$).

Tablo 5: Elasto Grupu ile Korelasyon Testleri

<u>Değişken</u>	<u>İstatistik değeri</u> (<u>Pearson</u>) (<u>Spearman</u>)	<u>P</u>
<u>SR</u>	<u>0.822</u>	<u>0.000</u>
<u>Emean</u>	<u>0.821</u>	<u>0.000</u>
<u>EL/B</u>	0.770	<u>0.000</u>

Yukarıdaki tablodan da görüldüğü gibi tüm değişkenlerle elasto sonucu benign ya da malign olma grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır ($p=0.000 < 0.05$).

İlişkinin yönü ve şiddetine bakacak olursak;

SR ile elasto sonucu arasında pozitif yönde yüksek düzeyde (0.882) bir ilişki bulunmuştur.

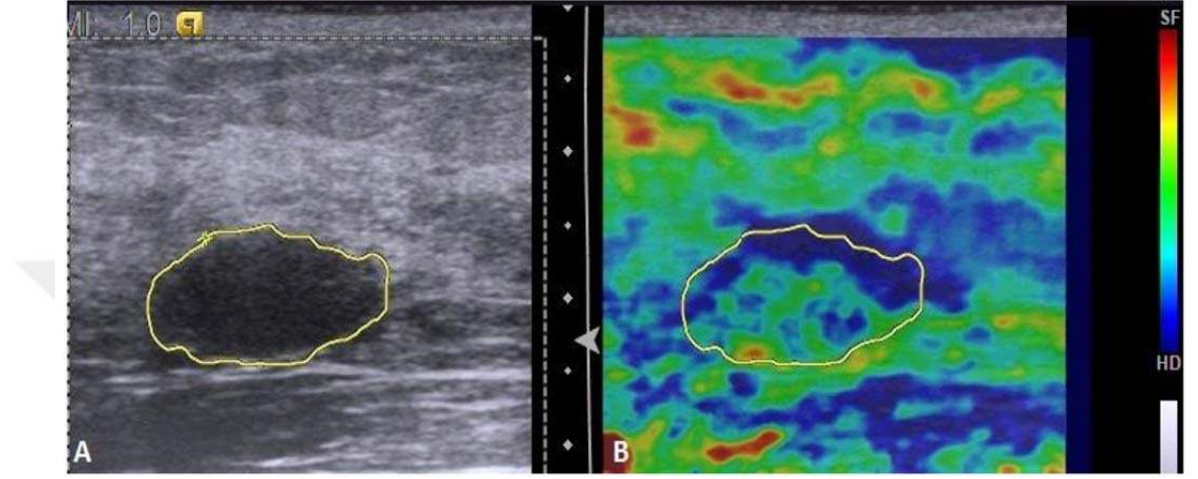
Emean (kPa) ile elasto sonucu arasında pozitif yönde yüksek düzeyde (0.881) bir ilişki bulunmuştur.

El/B ile elasto sonucu arasında pozitif yönde yüksek düzeyde (0.770) bir ilişki bulunmuştur.

Resimler ile olgu örnekleri

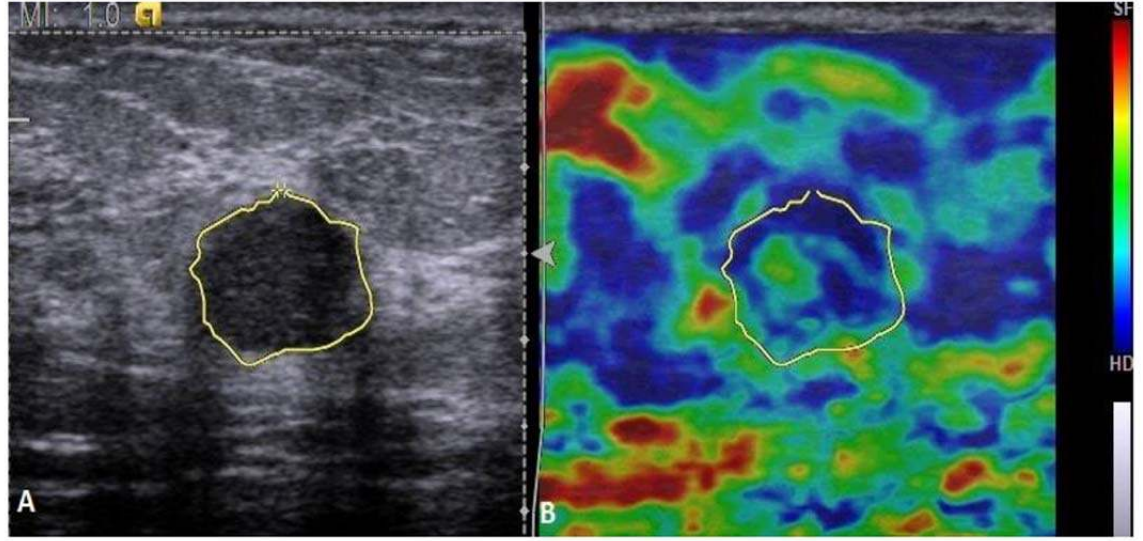
Olgu 1: 51 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, düzgün kontürlü kitle lezyonu Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 3 (olasılıkla benign) olarak değerlendirildi (A). Sonoelastografik incelemede mavi ve yeşil

alanlar içeren , inhomojen elastilkiyete sahip lezyon Tsukuba elastisite skoru 2 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 0.80 olarak bulundu. Histopatolojik değerlendirme sonucu fibroadenom tanısı aldı (Şekil 15).



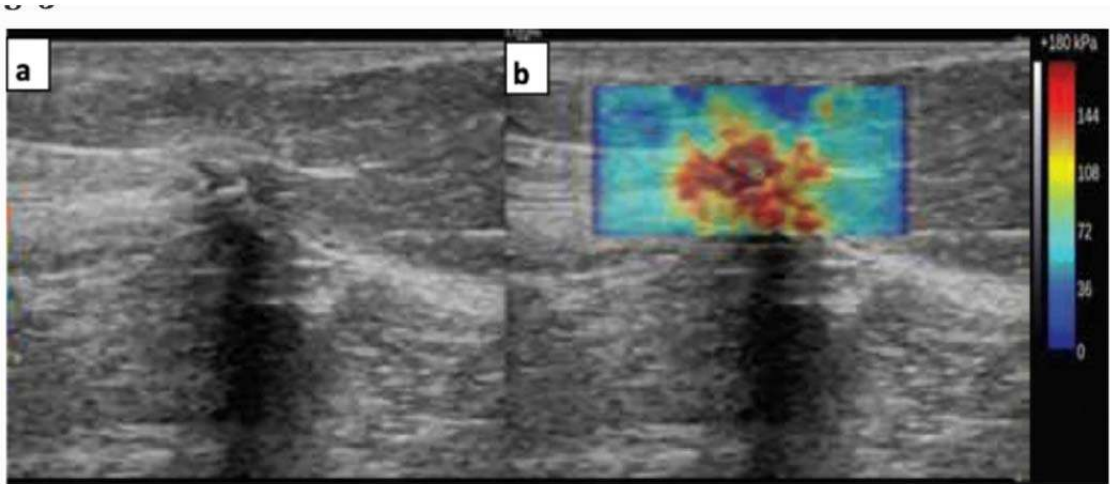
Şekil 22: Histopatolojik tanısı fibroadenom olan lezyonun Gerinim Elastografide B-mod sonografi (A) ve sonoelastografi (B) inceleme görüntüsü

Olgu 2: 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 elastilkiyete sahip lezyon Tsukuba elastisite skoru 2 olarak değerlendirildi (B). Statik elastogram görüntüsü üzerinden ölçülen strain indeks değeri 1.00 olarak bulundu. Histopatolojik değerlendirme sonucu fibrokistik değişiklik tanısı aldı (Şekil 16).



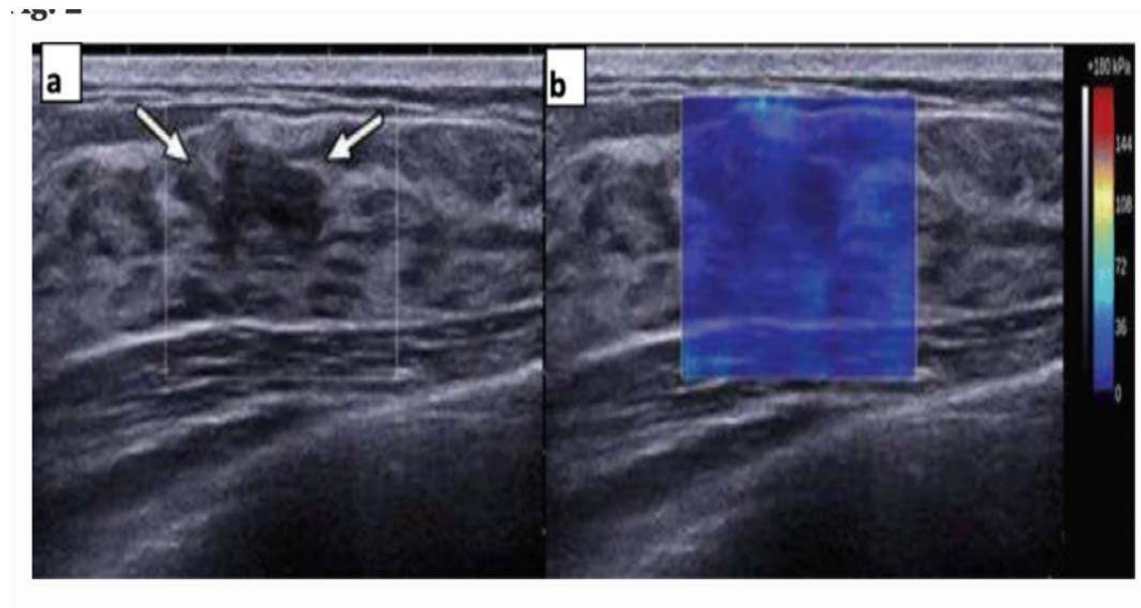
Şekil 23: Histopatolojik tanısı fibrokistik leyon olan lezyonun Gerinim Elastografide B-mod sonografi (A) ve sonoelastografi (B) inceleme görüntüsü.

Olgu 3: 60 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, düzensiz spiküle kenarlara ve arkada akustik kölgelenmeye sahip, hipoekoik kitle Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 5 (malign) olarak değerlendirildi (a). Kayma dalgası elastografisinde kırmızı renkli sert lezyon izlendi, Emean değeri 149.7 kPa ölçüldü. Histopatolojik değerlendirme sonucu invaziv duktal karsinoma tanısını aldı (Şekil 17).



Şekil 24: Histopatolojik tanısı invaziv duktal karsinom olan lezyonun B-mod sonografi ve Kayma dalgası elastografi inceleme görüntüsü.

Olgu 4: 38 yaşında kadın olgu. B mod sonografik incelemede, sınırları hafif düzensiz, net seçilemeyen hipoekoik kitle Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi'ne göre kategori 4c (malignite şüpheli) olarak değerlendirildi (a). Kayma dalgası elastografisinde homojen mavi renkli yumuşak lezyon izlendi, Emean değeri 15.7 kPa ölçüldü. Histopatolojik değerlendirme sonucu fibroadenom tanısını aldı (Şekil 18).



Şekil 25: Histopatolojik tanısı fibroadenom olan lezyonun B-mod sonografi ve Kayma Dalğası Elastografi inceleme görüntüsü.

TARTIŞMA

Meme ultrasonografisi başlangıçta tespit edilen lezyonun solid ya da kistik olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Stavros ve ark. (27) 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-BİRADS) kullanılmakta olup benign ve malign meme kitlelerinin ayırımının yapılmasında yardımcı olmaktadır (9, 10). 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.

B mod sonografik incelemede meme lezyonların 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 (89, 90, 91, 92). Son yıllarda da artan bir ilgiyle dokuların elastikiyetini ve sertliğini ölçen yeni bir ultrasonografi tekniği olan sonoelastografi yöntemi ile araştırmalar yapılmaktadır (88, 91).

Sonoelastografi ile dokuların sertlik derecesi değişik renk kodlarında gerçek zamanlı olarak gösterebilmekte ve niteliksel skorlama görsel olarak yapılabilir. 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 İtoh ve ark. (5) tarafından önerilen , " Tsukuba " adı ile bilinen beş puanlı skorlama yöntemi yaygın kabul görmüştür. Bu skorlama yönteminde lezyonun ve lezyon çevresinde meme dokusunun renk paternini değerlendirerek elastik görüntüleri beş skor üzerinden klasifiye etmişler. Daha sonra bir İtalyan çalışma grubu bu skorlama sistemini BİRADS kalsifikasyonuna göre modifiye etmiştir (93).

Lezyon değerlendirilmesinde yarı kantitatif bir yöntem olan strain indeks ölçümü son yıllarda geliştirilmiş elastografi yöntemidir. Strain indeks ölçümü incelenen dokunun komşuluğundaki normal glandüler doku veya cilt altı yağ doku gerinim değerinin incelenen dokunun gerinim değerine oranıdır (7, 94, 95, 96).

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 yüklemeleri boyunca sabit modüller gösterdiği bildirilmiştir (54, 97). Bu veri doğrultusunda Nariya C. ve ark. (96) yaptıkları çalışmanın sonucunda benign ve malign meme lezyonlarının ayırımında doğru strain indeks ölçümü için referans noktasının aynı derinlikteki ciltaltı yağ dokudan seçilmesini önermişler.

Bu çalışmada strain indeks ölçümünde lezyon ile aynı derinlikteki ciltaltı yağ dokuyu referans olarak aldık ve çalışmamızın sonucunda strain indeks ortalaması malign lezyonlarda 7.61 ± 0.28 (min-max; 4.7-10.5), benign lezyonlarda ise 3.30 ± 0.11 (min-max; 0.98-4.43) saptandı. Benign ve malign lezyonların ayırımında yapılan ROC analizinde cut off değeri 2.225 bulduk ve yöntemin duyarlılığını % 92.1, özgüllüğünü ise % 75.5 olarak saptadık. Gerinim dalgası elastografi değerlerine ilişkin sonuçlarımız, benign ve malign lezyonlar arasında ayırimda istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdi ($p < 0.05$).

Daha geniş olgu sayısıyla Kumm ve Szabunio (100) ve ark.tarafından yapılan çalışmalarında strain indeks ortalaması benign lezyonlarda 2.06 ± 0.97 , malign lezyonlarda 5.26 ± 2.73 saptandı. Thomas ve ark.(101) 227 lezyonu değerlendirdi ve gerinim elastografisinin % 90 ve % 89'luk bir duyarlılık ve özgüllükğe sahip olduğunu gösterdi. Ayrıca cutoff değerini 2.45 gösterilmiş olup, benign ve malign lezyonları arasında önemli bir ayırım yapılmasını sağladı. Zhi ve ark. (102) tarafından 559 solid lezyon üzerinde yapılan araştırmada gerinim oranının duyarlılığı % 92.4 , özgüllüğü % 91.1 ve cut-off değeri 3.05 olarak saptandı. Ranjkesh ve ark. (103) tarafından 117

lezyonu değerlendirilerek strain indeks duyarlılık % 77.3, özgüllük % 79.6, cutoff değeri 1.90 olarak saptandı. Ueno ve ark. (98) tarafından yapılan çalışmada 408 lezyon değerlendirilmiş olup ciltaltı yağ dokunun referans alındığı strain ratio ölçümünde cutoff değeri 4.8 bulunmuştur. Strain indeks yönteminin en büyük kısıtlılıklarından biri literatürde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda olduğu gibi farklı kesim değerlerinin bulunmuş olmasıdır.

SWE yöntemi lezyon sertliği hakkında kantitatif veriler sunarak lezyonun malign-benign ayırımında konvansiyonel ultrasonografiye yardımcı bir görüntüleme yöntemidir (61). SWE ile maksimum sertliğin elde edildiği alanlar genellikle tümörün kendisinden çok peritümoral dokulardır (42, 99, 104). "Stiff rim" işareti bu peritümoral dokunun tümörün kendisine ve çevresel parankime göre daha yüksek saptanan SWE değerlerinin ifade etmek için kullanılmaktadır. SWE' nin tanısal değerini artıran en önemli bulgudur (102, 105). "Stiff rim" işaretinin oluşum açıklaması birkaç şekilde yapılmaktadır. Bunlardan birincisi tümör hücrelerinin intertisyel doku infiltrasyonu ya da tümöre karşı gelişen desmoplastik reaksiyona ikincil olarak gelişmesi ve bu değişimin doku sertliğini lezyon çevresinde artırmasıdır. İkinci açıklama ise peritümoral alandaki shear wave dalgalarının uğradığı attenuasyon sonucu lezyon içerisinde shear wave dalgalarının düşük amplitüdü ya da gürültülü olduğudur. Bir başka açıklamaya göre ise var olan sertlik, tümör ilişkili anormal kollajen yapısının, anormal artmış kollajen çarpaz lif varlığının ve depolanmasının bir göstergesidir (89, 105).

SWE yöntemle lezyonların Emean değeri hesaplanmış olup çalışmamızın sonucuna göre Emean ortalaması malign lezyonlarda 178.55 ± 13.55 (min-max ; 82-334.7), benign lezyonlarda ise 36.39 ± 2.17 (min-max ; 7.5-71.0) saptandı. Benign ve malign lezyonların ayırımında yapıla ROC analizinde cutoff değeri 76.5 kPa bulduk ve yöntemin duyarlılığını % 98.7, özgüllüğünü ise % 97.8 olarak saptadık.

Araştırmamızda malign meme kitleleri, benign meme kitlelerine göre daha yüksek ortalama elastikiyete sahiptir. Farklı yazarlar (106, 107, 108, 109) tarafından benzer gözlemler yapılmıştır. Chamming ve ark. (110) farelerde tümör büyümesi sırasında doku sertliğinin arttığını ve tümör boyutu ile mükemmel bir korelasyon gösterdiğini göstermiştir. Chang ve ark. 2019 (111,112) malign kitlelerinin ortalama

Emean değerinin ($153.3 \pm 58.1 \text{ kPa}$) benign kitlelere göre (46.1 ± 42.9) İstatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulmuşlardır. Hari ve ark.2018 (112) tarafından yapılan çalışmada 119 lezyon değerlendirilmiş olup benign lezyonlarda Emean ortalaması 47.9 ± 44 , malign lezyonlarda 163 ± 51.6 , duyarlılık % 93.4, özgüllük % 88.9, cutoff değeri 102 kPa saptandı. Chang ve ark. (113) tarafından 133 lezyon üzerinde yapılan araştırmada Emean değişkeninin duyarlılığı % 84.8, özgüllük % 93.0, cutoff değeri 60.7 kPa saptandı. Ahmet ve ark. (114) tarafından çalışmada 100 lezyon değerlendirilmiş olup benign ve malign lezyonlar için ortalama Emean, duyarlılık, özgüllük ve cut off değeri sırasıyla 38.13 ± 25.56 , 101.54 ± 34.58 , % 92.6, % 97, 66.4 kPa gözlemlenmiştir.

Çalışmamızda EL/B oranının malign -benign meme lezyonlarının ayırımında katkısı araştırıldı. Benign lezyonlarda bu oran 1.0 ya da kken, malign lezyonlarda 1.0'den yüksek olup agresiflik derecesi arttıkça oran artmaktadır (115,116). Duktal karsinoma insuiti gibi az saldırgan olduğu bilinen kanserlerde bu oran 1.0 ya da biraz daha büyükken, invaziv duktal kanserlerde 3'e yakın olabilirler (117).

Araştırmamızda yapılan değerlendirmede EL/B oranının ortalaması benign lezyonlar için 0.92 ± 0.006 (min -max 0.83-1.01), malign lezyonlar için 1.30 ± 0.44 (min-max 0.94-1.80) saptandı. Benign ve malign lezyonların ayırımında yapıla ROC analizinde cutt of değeri 2.459 bulduk ve yöntemin duyarlılığını % 97.8, özgüllüğünü ise % 79.3 olarak saptadık. Gülten ve ark (118) tarafından yapılan çalışmada EL/B oranının ortalaması 0.91 ± 0.39 , malign lezyonlarda 1.38 ± 0.25 , duyarlılık % 90.4, özgüllük % 84.9 saptandı. Ranjkesh ve ark.(103) tarafından 110 lezyon üzerinden yapılan araştırmada EL/B oranının duyarlılığı % 72.7, özgüllük % 77.6, cutoff değeri 1.05 olarak gözlemlenmiştir.

Çalışmamızda histopatolojik tanıları fibroadenom ve fibroz doku olan lezyonlar sonoelastografik incelemde yanlış pozitif sonuçlar verdi ve belirlenen kesme değerleriyle kıyaslamada daha yüksek SR, Emean ve EL/B oranı gözlemlendi. Yapılan çalışmalarda kalsifikasyonlar ve kanama gibi lezyon sertliğini veya elastisitesini etkileyecek tüm nedenler yanlış pozitif sonuçlara katkıda bulunabilir ve ultrason elastografi tanısını etkileyebilir (102).

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. İlk olarak çalışmamız tek merkezli ve retrospektif bir çalışmaydı. İkincil olarak çalışmamızda araştırılan lezyon sayısının az olmasıdır ki, dolayısıyla meme lezyonlarının tüm histolojik tiplerini temsil edilememesidir. Bir diğer kısıtlama gözlemciler arası uyumluluk çalışmasının yapılamamış olmasıdır.



SONUÇ

B mod ultrasonografi memede saptanan lezyonlarının benign ve malign ayırımında literatürde belirtilen çoksaylı çalışmalarda da gösterildiği gibi yüksek duyarlılığa, ancak düşük özgüllüğe sahiptir. Sonoelastografi memede saptanan solid lezyonların sertliği hakkında bilgi veren hızlı, noninvaziv, kullanımı kolay ve radyasyon içermeyen bir tanı yöntemi olarak son yıllarda çok merkezlerde kullanılmaktadır. Literatürdeki çoksaylı çalışma sonuçlarında gösterildiği gibi sonoelastografik beş puanlı skarlama yöntemi benign ve malign meme kitlelerinin ayırt edilmesinde özgüllüğü artıran yardımcı bir tanı yöntemidir. Ancak özellikle büyük ölçülü lezyonlarda daha belirgin olmakla alınan görüntülerdeki farklılık nedeniyle gözlemciye bağımlı bir yöntemdir. Strain Elastografi’de lezyonların Strain indeksinin ölçülmesi sonoelastografinin tanısallı doğruluğunu artırdığını hem bizim, hem de literatürde diğler çalışmalarda görmekteyiz. Ayrıca Shear Wave Elastografide yayılan dalga hızının sonucuna göre lezyon sertliği ile ilgili çalışmamızda alınan sonuçlar yöntemin duyarlılığının ve özgüllüğünün artırdığı gözlemlenmiştir. EL/B oranının memede mevcut lezyonların benign ve malign ayırımında rolü çalışmamızda araştırılmış olup yüksek duyarlılık ve düşük özgüllük saptanmaktadır.

Strain Elastografi ve Shear Wave Sonoelastografi benign ve malign solid meme lezyonlarının ayırımında yüksek tanısallı performansa ve doğruluğa sahiptir. B mod sonografik incelemeyle beraber memedeki lezyonların değeriendirilmesinde kullanılan sonoelastografik inceleme gereksiz meme biyopsilerinin sayısını azaltmaya yardımcı olabileceğı düşünölmektedir.

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. **İtoh 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, MFischer T.** Significant differentiation of focal breast lesions: calculation of strain ratio in breast sonoelastography. *Acad Radiol.* 2010 May; 17(5): 558-63.
9. **Shiina T, Nightingale K, Palmeri M, Hall T, Bamber J ve ark.** (2015). WFYMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 1; basic principles and terminology. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 41(5), 1126-1147.
10. **Sigrist R M S, Liau J, Kaffas A E, Chammaz M C. ve Willmann J K.** (2017). Ultrasound elastography: review of techniques and clinical applications. *Theranostics*, 7(5), 1303-1329.
11. **Hoskins P R.** (2011). Principles of ultrasound elastography. *Ultrasound.* 20 (1). 8-15.
12. **Oğuz M, Aksungur E H, Bıçakçı Y K, Çeliktas M.** Ultrasonografi, Birinci baskı. Adana, Nobel Tıp Kitapevi, 3-21, 1997.
13. **Sutton David.** Textbook of Radiology and Imaging: In the Breast. Michael JM. Seventh Edition. 1451-1488, 2002.
14. **Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, Johnson JAM.** Diagnostic Ultrasound. Third Edition. 795-847, 2005.
15. **Tuncel E.** Klinik Radyoloji, İkinci Baskı. Bursa, Nobel-Güneş Yayınevi, 83-87, 20022.
16. **Üstün EE.** Mammografi Atlası. İzmir, Güven-Nobel Tıp Kitapevleri. 3-105, 2000.
17. **Oyar O, Gülsoy UK.** Tıbbi Görüntüleme Fiziği. Ankara: Rekmay Ltd, 2003; 424-430.
18. **Berg WA. Birdwell RL.** Diagnostic Imaging Breast. Utah: Amirsys, 2006; 1-2-35.

19. **Heywang-Kobrunner SH.** Diagnostic Breast Imaging 2nd ed. New York: Thieme, 2001; 162-208.
20. **Sewell W.** Pathology of high-risk breast lesions and ductal carcinoma in situ. Radiol Clin N Am 2004; 40: 821-830.
21. **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.
22. **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.
23. **www.** Cancer.org/docroot/home/index. 2009
24. **Jackson VP.** The Role of US in Breast Imaging. Radiology 1990; 177: 305-311 .
25. **Berg WA, Gilbreath PL.** Multicentric and multifocal cancer: Whole-breast US in preoperative evaluation. Radiology 2000; 214: 59-66.
26. **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.
27. **Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, Dennis MA, Parker SH, Sisney GA.** Solid Breast Nodules: Solid Breast Nodules: Use of Sonography to Distinguish between Benign and Malignant Lesions. Radiology 1995; 196: 123-134.
28. **Morris EA.** Breast MRI. Diagnosis and Intervention. New York: Springer, 2005; 23-45.
29. **Orel SG, Schnall MD.** MR imaging of the Breast for the Detection, Diagnosis, and Staging of Breast Cancer. Radiology 2001; 220: 13-30.
30. **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.
31. **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.
32. **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.
33. **Heywang-Kobrunner SH.** Diagnostic Breast Imaging. 2nd ed. New York: Thieme, 2001; 162-208.
34. **Kuhl C.** The Current Status of Breast MR Imaging. Part 2. Clinical Applications. Radiology 2007; 244: 672-691.
35. **Nunes LW, Schnall MD, Orel SG.** Update of breast MR imaging architectural interpretation Model. Radiology 2001; 219: 484-494.
36. **Harms SE, Flaming DP, Hesley KL, et al.** Fat-suppressed Three-dimensional MRI of the breast. Radiographics 1993; 13: 247-267.

37. **Rubens D, Totterman S, Chacko AK, et al.** Gadopentetate dimeglumine-enhanced chemical Shift MRI of the breast. *AJR* 1991; 157: 267-270.
38. **İkeda DM, Andersson İ.** Ductal Carcinoma in Situ: Atypical Mammographic Appearances. *Radiology* 1989; 172: 661-666.
39. **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.
40. **Heywang SH, Wolf A, Pruss E, et al.** MRI of the breast with GD-DTPA: use and limitations. *Radiology* 1989; 171: 95-103.
41. **Schnall MD, Blume C, Bluemke DA et al.** Diagnostic Architectural and Dynamic Features at Breast MR Imaging: Multicenter Study. *Radiology* 2006; 238: 42-53.
42. **Lee CH.** Problem solving MR imaging of the breast. *Radiol Clin North Am* 2004;42:919-934.
43. **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.
44. **Erdoğan S.** Meme kitlelerinin değerlendirilmesinde nükleer tıp yaklaşımı. *Cerrahpaşa J Med.*34: 219-225, 2003.
45. **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.
46. **Sutton David.** Textbook of Radiology and Imaging: In the Breast. Michael JM. Seventh Edition. 1451-1488,2002.
47. **Fajardo LL, Jackson VP, Hunter TB.** Interventional procedures in disease of the breast. *American Journal of Radiology.* 155:977-981,1990.
48. **Slawson SH, Johnson BA .** Ductograph: How to and what if? *Radiographics.* 21: 133-150, 2001.
49. **Doğan BE, Tükel S.** Meme akıntısında radyolojik yaklaşım. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji.* 8: 364-371, 2002.
50. **Bamber J, Cosgrove D, Dietrich CF, Fromageau J, Bojunga J, Calliada F et al.(2013).** EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 1: Basic principles and technology. *Ultraschall in der Medizin*,34(2), 169-184.
51. **Greenleaf JF, Fatemi M ve Insana M.(2003).** Selected methods for imaging elastic Properties of biological tissues. *Annual Review of Biomedical Engineering.* 5, 57-78.
52. **Gültekin S.** (2014). Ultrasonografide yeni uygulamalar. *Türk Radyoloji Seminerleri.* 2, 158-170.
53. **Nowicki A. ve DobrucSobczak K.** (2016). İntroduction to ultasound elastography. *Journal of Ultrasonography,* 16 (65), 113-124.

54. **Li Y. Ve Snedeker JG** (2011). Elastography: modality-specific approaches, clinical Applications, and research horizons. *Skeletal Radiology*, 40(4), 389-397.
55. **Ophir J, Cespede I, Ponnekanti H, Yazdi Y ve Li X**(1991). Elastography: a quantitative method For imaging the elasticity of biological tissues *Ultrasonic Imaging*. 13. 111-134.
56. **Yakut Z İ, Kurt A, Karabekmez L G, ve Oğur T.** (2015). Meme ultrason elastografi. *Abant Medical Journal*, 4(3), 309-316.
57. **Dietrich C F, Barr R G, Farrokh A, Dighe M, Hocke M, Jenssen C. Ve ark.** (2017). Strain Elastography- How To Do It?. *Ultrasound International Open*, 3(4). E137-E149.
58. **Barr R G, Destounis S, Lackey L B. 2 nd, Svennson WE, Balleyguier C ve Smith, C.** (2012). Evaluation of breast lesions using sonographic elasticity imaging: a multicenter trial. *Journal of Ultrasound in Medicine: Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine* , 31(2), 281-287.
59. **Genisson J L, Deffieux T, Fink M ve Tanter M.** (2013). Ultrasound elastography: principles and techniques. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 94(5), 487-495.
60. **Itoh A, Ueno E, Tohno E, Kamma H, Takahashi H, Shiina T. ve ark.** (2006). Breast disease: Clinical application of US elastography for diagnosis. *Radiology*, 239(2), 341-350.
61. **Zhao Q L, Ruan L T, Zhang H, Yin y M ve Duan S.X.** (2012). Diagnosis of solid breast lesions By elastography5-point score and strain ratio method. *European Journal of radiology*, 81 (11), 3245-3249.
62. **Stachs A, Hartmann S,Stubert J,Dietrich M, Martin A, Kundi G ve ark.**(2013).Differentiating Between malignant and benign breast masses: factors limiting sonoelastographic strain ratio. *Ultraschall in der Medizin*, 34(2), 131-136.
63. **Mutala T M, Ndaiga P ve Aywak A.** (2016). Comparison of qualitative and semiquantitative strain elastography in breast lesions for diagnostic accuracy. *Cancer Imaging. The Official Publication of International Cancer Imaging Society* 16(1), 12.
64. **Menzilcioğlu MS, Duymuş M, Güngör G, Citil S, Şahin T, Boysan S.N ve ark.**(2014).The value of real-time ultrasound elastography in chronic autoimmune thyroiditis. *The British Journal of Radiology*, 87(1044), 20140604.
65. **Barr R G.** (2010). Real-time ultrasound elasticity of the breast: initial clinical results. *Ultrasound Quarterly*, 26(2), 61-66.
66. **Gardenosa G.** Breast Imaging companion. Fist edition. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997: 178-291.
67. **Santen R J, Mansel R.** Benign breast disorders. *N Engl J Med*.2005;353: 275-85.
68. **Danert Wolfgang,** Radiology Rewiev Manual. Third Edition. Baltimore. Williams&Wilkins, 1996; 397-418.
69. **Hagen SL.**Textbook of Diagnostic Imaging. Fourth Edition, New York, Mosby 1989; 333-349.
70. **Helmut M.** Teaching Practice of Breast Ultrasound Third Edition, New York. Thieme Medical Publisher INC.2000; 77-188.

71. **Rosen PR.** Rosen's Breast Pathology. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott. 2009; 1-32.
72. **DiPiro PJ, Gulizia JA, Lester SC, Meyer JE.** Mammographic and Sonographic Apearances of Nodular Adenozis. AJR 2000; 175: 31-34.
73. **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.
74. **Sabate JM, Clotet M, Gomez A.** Radiologic Evaluation of Uncommon Inflammatory and Reactive Breast Disorders. RadioGraphics 2005; 25: 411-424.
75. **Dahnert W.** Radiology Rewiew Manual. 5nd ed. Philadelphia: Lippincott, 2003; 537-566.
76. **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.
77. **Soo MS, Dash N, Bentley R.** Tubuler Adenomas of the Breast: Imaging Finding with Histologic Correlation. AJR 2000; 174: 757-761.
78. **Liberman L, Bracero N, Vuolu MA.** Percutaneous Large-Core Biopsy of Papillary Breast Lesions. AJR 1999; 172: 331-337.
79. **Lam WWM, Chu WCW, Tang APY.** Role of Radiologic Features in the Management of Papillary Lesions of the Breast . Ajr 2006; 186: 1322-1327.
80. **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.
81. **Orel SG, Mendonca MH, Reynolds C.** MR Imaging of ductal carcinoma in situ. Radiology 1997; 202: 413-420.
82. **Liberman L, Morris EA, Lee MJ et al.** Breast lesions detected on MR imaging: features and positive predictive value. AJR 2002; 179: 171-178.
83. **Beute BJ, Kalisher L, Hutter RVP.**Lobular Carcinoma in Situ of the Breast: Clinical, Pathologic and Mammographic Features. AJR 1991; 157: 257-265.
84. **Kumar V, Abbas AK, Fausto N.**Robbins Temel Patoloji. 8. baskı. Bursa: Nobel Tıp Kitapevleri, 2007; 739-750.
85. **Rodenko GN. et al.** MR Imaging in the Management Before Surgery og Lobuler Carcinom of the Breast: Correlation with Pathology. AJR 1996; 167: 1415-1419.
86. **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.
87. **Monzowa S, Yokokawa M. Sakuma et al.** Mucinous Carcinoma of the Breast: MRI Features of Pure and Mixed Forms with Histopatologic Correlation. AJR 2009; 192: W125-W131.
88. **Mitnick JS, Gianutsos R, Pollack AH et al.** Tubuler Carcinoma of the Breast: Sensitivity of Diagnostic Techniques and Correlation with Histopathology. AJR 1999;172: 319-323.

89. **Santamaria G, Velasco M, Zanon G et al.** Adenoid Cystic Carcinoma of the Breast: Mammographic Appearance and Pathologic Correlation. *AJR* 1998; 171:1679-1683.
90. **American College of Radiology.** Breast Imaging Reporting and Data System: Ultrasound. Reston, VA: American College of Radiology; 2004.
91. **Rizzato G.** Real-time elastography of the breast in clinical practice. The Italian Experience. *Medix Hitachi Suppl* 2007;1: 12-5.
92. **Itoh A.** Review of the techniques and diagnostic criteria of breast ultrasound elastography. *Medix Hitachi Suppl* 2007;1: 8-11.
93. **Scaperotta G, Ferranti C, Costa C, et al.** Role of sonoelastography in nonpalpable breast Lesions. *Eur Radiol* 2008; 18: 2381-2389.
94. **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.
95. **Ueno E, et al:** New quantitative method in breast elastography: Fat Lesion Ratio (FLR). Abstracts of RSNA 2007; LL-BR2123-H04, 2007.
96. **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. **Kumm TR, Szabunio M** (2010). Elastography for the characterization of breast lesions: Initial clinical experience. *Cancer Control* 17(3): 156-161.
101. **Thomas A, Degenhardt F, Farrakh A et al** (2010). Significant differentiation of focal breast Lesions calculation of strain ratio in breast sonoelastography. *Acad radiol* 17:558-563.
102. **Zhi H, Ou B, Luo B et al** (2007) Comparison of ultrasound elastography, Mammography, and sonography in the diagnosis of solid breast lesions. *J Ultrasound Med* 26(6):807-815.
103. **Ranjesh M, Hajibonabi F, Khamnion Z et al.** Diagnostic Value of Elastography, Strain Ratio And Elasticity to B-Mode Ratio and Color Doppler Ultrasonography in Breast Lesions (2020) *International Journal of General Medicine*. (215-224)
104. **Barr, R.G.** Breast elastography. 2015: Thieme.
105. **Zhou J et al.** Breast Lesions: Evaluation with Shear Wave Elastography, with Special Emphasis on the "Stiff Rim" Sign. *Radiology*, 2014. 272(1): p.63-72.
106. **Berg WA, Cosgrave DO, Dore CJ, Schöfer FK, Svensson WE, Hooley RJ et al.** Shear wave Elastography improves the specificity of breast US: the BE1 multinational study of 939 Masses. *Radiology*, 262(2012), pp.435-449.
107. **Evans A, Whelehan P, Thomson K, Brauer K, Jordon L, Purdie C et al.** Differentiating Benign from malignant solid breast masses: value of shear wave elastography according to lesion stiffness combined with grey scale ultrasound according to BI-RADS classification *Br J Cancer*, 107(2012), pp. 224-229.
108. **Youk JH, Gweon HM, Son EJ, Han KH, Kim JA et al.** Diagnostic value of commercially available shear-wave elastography for breast cancers. Integration into BI-RADS

classification with sub categories of category 4. Eur Radiol, 23(2013), pp.2695-2704.

109. **Lee EJ, Jung HK, Ko KH, Lee JT, Yoom JH.** Diagnostic performances of shear wave Elastography: which parametr to use in differential of solid breast masses? Eur Radiol, 23(2013), pp.1803-1811.
110. **Chamming F, Latorre-Ossa H, Le Frere-Belda MA, Fitoussi V et al.** Shear wave elastography of tumour growth in a human breast cancer model with pathological correlation. Eur Radiol,23(2013), pp.2079-2086.
111. **Chang JM, Won JK, Lee KB, Park IA, Moon WK.** Comparison of Shear-Wave and Strain Ultrasound Elastpgraphy in the Differentiation of Benign and Malignant Breast Lesions. AJR Am J Renntgenol 2013;201:W347-56. 10.2214/AJR.12.10416.
112. **Hari S, Paul S, Prashad R.ve ark.** Breast mass characterization using shear wave Elastography and ultrasound. Diagnostic and Interventional Imaging(2018). Volume 99, Issue 11, Pages 699-707.
113. **Chang JM, Maon WK, Cho NY, Koo HR, Han W, Noh DY, Moon HG, Kim SJ.** Clinical Application of shear wave elastography (SWE) in the diagnosis of benign and malignant Breast diseases. Breast Cancer Res Treat 2011; 129:89-97. 10.1007/s10549-011-1627-7.
114. **Ahmed Tohamy Ahmet.** Diagnostic utility of strain and shear wave ultrasound elastography in differentiation benign and malignant solid lesions. Egyption Journal of Radiology and Nuclear Medicine 51. Article number: 70(2020).
115. **Barr RG.** Breast Elastografisi. New York: Thieme Publishers, 2014.
116. **Sousaris N Barr RG.** Sonographic elastography of mastitis. JUltrasound Med 2016;35: 1791-1797.
117. **Grajo JR, Barr RG.** Strain elastography for prediction of brastcancer tumor grades. JUltrasound Med 2014;33:129-134.
118. **Gülten Sezgin.** The Role of Elasticity/B Mode Ultrasonography in the Differentiation of Malignant and Benign Breast Lesions (2021).