

Solid Meme Lezyonlarını Değerlendirmede B-mod, Renkli Doppler Ve Power Doppler Ultrasonografinin Yeri

The Value Of B-mode, Color Doppler And Power Doppler Ultrasonography In The Evaluation Of Solid Breast Lesions

Özlem Türksoy, Levent Araz, Sema Yıldız, Nurdan Barça, Enis Yüksel

Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Radyoloji Kliniği

Amaç: Bu çalışmada, solid meme kitlelerinde, malign lezyonların benign kitlelerden ayırdedilmesinde B-mod, renkli ve power dopler ultrasonografinin (US) önemi araştırılmıştır.

Hastalar ve Yöntem: Biyopsi sonucu olan 83 solid meme kitlesi (25 malign; 58 benign) 7,5-12 MHz lineer probalar kullanılarak B-mod, renkli ve power dopler US ile değerlendirildi. Kitlelerdeki dopler vasküler akım sinyallerinin lokalizasyonu, dağılımı ve şekli incelendi. Bu akımlar santral, periferel ve santral+ periferel olarak gruplandırıldı. B-mod US ile, lezyonların Transvers/ sagittal (T/ S) oranları; ekojeniteleri; akustik şiddetlenme/ zayıflamaları değerlendirildi.

Sonuçlar: Renkli ve power dopler US'de artmış vaskülarite, malign potansiyelin güçlü bir belirleyicisidir. p değeri anlamlı çıkmamakla birlikte, periferel+ santral vaskülaritenin saptanması; rezistivite indeksinin 0,75'den (duyarlılık: %85, özgüllük: %92); pulsatilite indeksinin 1,6'dan (duyarlılık: %95, özgüllük: %68) büyük olması lezyonun malign çıkma ihtimalini güçlendirmektedir. Ayrıca, B- mod US ile saptanan T/ S oranındaki artışın malignite riski ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Tartışma: Konvansiyonel B-mod US'e ilave olarak renkli ve power dopler US, malign lezyonları benign kitlelerden ayırmada değerli bilgiler vermektedir.

Anahtar Kelimeler: **Meme lezyonları, Solid, Ultrasonografi, B-mod, Renkli ve power dopler**

Aim: This study analyzed the B- mode, color and power Doppler signals in solid breast masses and assessed their value in differentiating malignant from benign lesions.

Patient and Methods: Eighty-three biopsy-proven solid breast masses (25 malignant and 58 benign) were evaluated with B-mode, color and/ or power Doppler ultrasonography (US) using a 7,5-12 MHz linear-array transducer. We analyzed the location, shape, and penetration of the Doppler vascular signals in the breast masses. The location of the vascular signals was categorized as central, peripheral or both. With B-Mode US, Transverse/ sagittal (T/ S) ratios of lesions; echogenicity; acoustic enhancement/ decrease were also evaluated.

Results: Increased vascularity both in color and power doppler US, is a strong indicator for malignancy. Although the p value is insignificant, doppler features suggestive of malignant lesions were the presence of both peripheral and central vascularity; resistivity index greater than 0,75 (sensitivity: 85%, specificity: 92%) and pulsatility index greater than 1,6 (sensitivity: 95%, specificity: 68%). Also, increase in T/ S ratio measured by B-mode US was suggestive of malignancy.

Conclusions: Color and Power Doppler imaging are both valuable adjunct to conventional B-mode sonography in differentiating between malignant and benign breast lesions.

Key Words: **Breast lesions, Solid, Ultrasonography, B-mode, Color and power dopler**

Başvuru tarihi: 10.03.2008 • Kabul tarihi: 08.12.2008

İletişim

Uzm.Dr. Özlem Türksoy
Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Radyoloji Kliniği, Ankara
Tel : (312) 284 72 85
E-posta adresi: h_tokgoz@hotmail.com

Günümüzde solid meme lezyonlarının kesin tanısında histopatolojik inceleme en geçerli yöntemdir. Bununla birlikte, radyolojik görüntüleme yöntemleriyle malign ve benign meme lezyonlarının non-invaziv olarak ayırımını mümkün kılabilir.

Meme lezyonlarının saptanması ve değerlendirilmesinde günümüzde mamografi ve ultrasonografi (US) yaygınlıkla kullanılmaktadır (1). Son yıllarda renkli doppler (RDUS) ve power doppler US (PDUS) meme tümörlerinin ayırıcı tanısında ümit verici bir gelişme olarak

karşımıza çıkmaktadır. Özellikle PDUS incelemenin meme kitlelerinde, vasküler sinyalleri algılamada RDUS incelemeye göre daha duyarlı olduğu belirtilmektedir (2). Temel olarak tüm bu yöntemlerin amacı, memede kitle ile gelen hastada malignite riskini belirlemek ve cerrahi yönlendirmek; benign meme lezyonlarında gereksiz cerrahi önlemek, şüpheli olgularda takibe olanak vermek ve erken tanını sağlamaktır.

Bu çalışmadaki amacımız, solid meme lezyonlarının ayırıcı tanısında, bu kitlelerin malignite olasılıklarının irdelenmesinde B-mod US; RDUS ve PDUS tekniklerinin kullanılarak bu tekniklerin güvenilirliklerini araştırmak ve eşik değerler oluşturarak objektif öngörüsül parametreler belirlemektir.

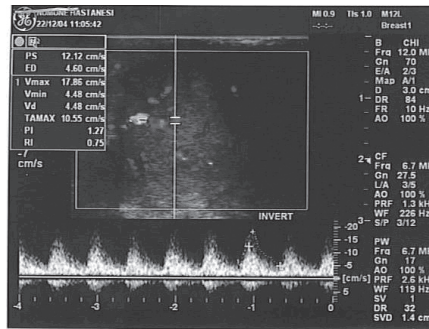
Hastalar ve Yöntem

Bu çalışmamızda, 83 kadın hastada, mamografi ve/veya B-mod US ile saptanan 83 solid meme lezyonu RDUS ve PDUS ile incelendi. Lezyonların boyutları 6 mm ile 90 mm arasında değişmekteydi. Mamografi, B-mod US, RDUS ve PDUS bulgularının tümü radyolojik değerlendirilmede yer aldı. Lezyonlara ince iğne aspirasyon biyopsisi ve/veya eksizyonel biyopsi yapıldı. Biyopsi sonuçları 25 lezyonda malign, 58 lezyonda benign olarak rapor edildi.

B-Mod, RDUS ve PDUS incelemeleri GE Logic-7 cihazı ve 7.5-12 MHz yüzeyel prob ile yapıldı. İlk olarak tüm kitlelere gri skala US yapıldı. Kitlelerin en geniş oldukları yerde iki düzlemde (transvers-longitudinal ve sagittal-anteroposterior uzunlukları) boyutları, internal eko yapısı (homojen, heterojen), eko şiddeti (hipoekoik, izoekoik), lezyon sınır özelliği (düzenli, düzensiz), US demetinin lezyon sonrası durumu (zayıflama, şiddetlen-

me veya değişme) kaydedildi.

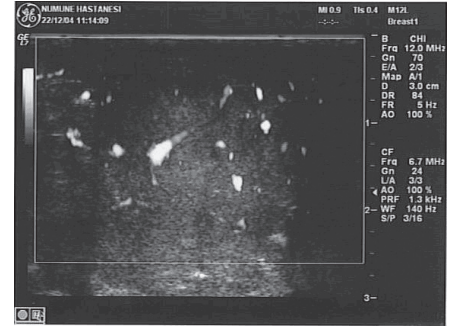
Daha sonra RDUS incelemesine geçildi. 12 MHz'lik lineer transducerler kullanıldı. Filtre ve kazanç ayarları maksimum duyarlılığı sağlayacak şekilde ayarlandı. Oluşan renklenmelerde arteriyel formda spektral değer alınabilenler damar olarak kabul edildi. Buna göre kitleler damar "var" ya da "yok" olarak gruplandı. Damarlanma saptanan kitleler için damarların lokalizasyonu santral (lezyonun içinde), periferik (lezyonun kenarında veya en fazla 5 mm uzaklığında) veya "herikisi birlikte" şeklinde kaydedildi. Renkli inceleme ile tespit edilen damarlara spektral analiz yapıldı. Akım türü düşük rezistanslı arteriyel (yüksek diastolik akım saptanan damarlar), yüksek rezistanslı arteriyel (düşük diastolik akım olan veya diastolde akım görülmeyen damarlar) akım diye 2 gruba ayrıldı. Her arteriyel akım için spektral örnekleme yapılarak Rezistivite indeksi (RI) ve Pulsatilite indeksi (PI) değerleri belirlendi (Şekil 1). Her lezyon için tüm parametrelerin ortalama değerleri hesaplanarak istatistiksel analizde bu değerler kullanıldı.



Şekil 1: Histopatolojik tanısı invaziv duktal karsinom gelen bir lezyonun RDUS görüntüsü (Spektral incelemede RI: 0.75, PI: 1.27 olarak ölçüldü).

Sonraki aşamada PDUS' ye geçildi. Renk kutusu kitle boyutuna göre, çevresinde az miktarda meme parenkimisi de içerecek şekilde ayarlandı. Gerekli kazanç ayarları ya-

pıldı. Prob basısının en az düzeyde olmasına dikkat edildi. Hastaların nefeslerini tutmaları istendi. Oluşan renklenmelerde arteriyel veya venöz formda spektral değer alınabilenler damar olarak kabul edildi. Kitleler, damar "var" ya da "yok" olarak gruplandı. Damarlanma saptanan kitleler, tiplerine göre; periferik, santral ve periferik+ santral olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Ardından pulsed Doppler ile spektral değerler alındı ve her grup için ortalama RI değerleri hesaplandı (Şekil 2).



Şekil 2: Aynı lezyonun PDUS Görüntüsü (Lezyonda periferik ve santral vaskülarizasyon saptandı).

Bulgular

Çalışma grubunun yaş ortalaması 42 idi (17-76). Çalışma kapsamında 25 malign (%30,1), 58 benign (%69,9) olgu yakalandı. Benign kitlelerden, 53 tanesinin (%91,3) histopatolojik sonucu fibroadenom, 5 tanesinin (%8,7) sonucu hamartom olarak rapor edildi. Malign kitlelerden 22 tanesinin(%88) patoloji sonucu invaziv duktal karsinom, 3 tanesinin (%22) sonucu invaziv lobüler karsinom olarak saptandı. Benign kitlelere sahip olguların yaş ortalaması 39 iken; malignlerin yaş ortalaması 50 idi.

Sonografik değerlendirmede; Lezyon boyutları transvers ve sagittal planda alındı. Benign lezyonların boyutları her iki aksda ortalama 21,7x12,6 mm; malign lezyonların boyutları her iki aksda 25,8x17,6

mm olarak bulundu. Her iki gruptaki lezyonların ortalama büyüklükleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Kitlelerin transvers aksının sagittal aksa (T/ S) oranı malign lezyonlarda 1,46; benign lezyonlarda ise 1,86 olarak ölçüldü. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,0001$; Student's t testi).

Sonografide lezyonlar internal eko yapılarına göre değerlendirildiğinde; malign lezyonların hepsi, benign lezyonların ise %43,1'i (25/58) heterojen eko yapısında idi. Bu farklılık da yine istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,0001$; Ki-kare testi).

Sonografide lezyonlar sınır özelliklerine göre değerlendirildiğinde; malign lezyonların hepsinin, benign lezyonların ise sadece %7,4'ünün (2/58) düzensiz sınır özellikleri gösterdiği anlaşılmaktadır ($p=0,0001$; Yates ki-kare testi).

Lezyonların sonografik incelemeleri esnasında US demetinin lezyon sonrasındaki durumuna bakıldığında; malign lezyonların %52'sinde, benignlerin ise %8,6'sında posterior akustik gölge (zayıflama) saptandı.

RDUS değerlendirmede; Benign kitlelerin %69'unda (40/58) vasküler akım gözlenirken, patoloji sonucu malign olarak rapor edilen kitlelerin hepsinde vasküler akım gözlenmiştir ($p=0,004$; Yates ki-kare testi). Bu değerler ile yapılan analizde; RDUS ile saptanan vasküler akım varlığının kitlenin malign potansiyelini belirlemedeki duyarlılığı (sensitivite) %38,5 olarak saptanırken, özgüllüğü (spesifite) %100 olarak bulunmuştur. Kitlelerin boyutlarına göre kanlanmaları değerlendirildiğinde, kitle boyutu arttıkça vasküler akımın arttığı izlenmiştir ($p=0,010$; Spearman korelasyon analizi). RDUS ve PDUS

Tablo 1. Solid mem kitlelerinde RDUS ve PDUS ile saptanan vasküler akımların kitle içindeki lokalizasyonlarına göre dağılımı.

Vasküler akımın izlendiği lezyonlar	RDUS bulguları			PDUS bulguları		
	Santral kanlanma	Periferel kanlanma	Santral + periferel kanlanma	Santral kanlanma	Periferel kanlanma	Santral + periferel kanlanma
Benign (n)	5	15	20	4	16	18
Malign (n)	-	6	19	-	9	16
p değeri*	$p>0,05$			$p>0,05$		

n= vaka sayısı

* Ki-kare testi

ile vasküler akımın izlendiği solid kitleler, akımın lokalizasyonuna göre gruplandırılarak benign ve malign gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı farklılık izlenmemiştir (Tablo 1).

Benign ve malign grupta elde edilen spektral parametre değerleri incelendiğinde; RI ve PI değerleri iki grup arasında anlamlı olarak farklı bulundu ($p=0,0001$; Independent Samples t- testi). Benign olgularda ortalama RI değeri 0,68 (0,51-0,86) iken; ortalama PI değeri 1,2 (0,7-2) olarak saptandı. Malign olgularda ise ortalama RI değeri 0,85 iken (0,70-0,96); PI değeri 1,9 (1,27-2,94) idi.

Malign ve benign lezyonlarda ayırıcı tanıda kullanılabilecek eşik RI ve PI değerleri belirlenmeye çalışıldığında en yüksek duyarlılık ve özgüllük değerlerinin eşik değer RI için 0,75; PI için 1,6 alındığı zaman oluştuğu görüldü (RI ve PI için; duyarlılık: %85 ve 95, özgüllük %92 ve 68).

PDUS ile yapılan değerlendirmelerde; malign kitlelerin hepsinde vasküler akım saptanırken, benign kitlelerin 38'inde (%65,5) akım saptandı ($p=0,002$; Yates ki-kare

testi) (Tablo 1). Korelasyon analizinde PDUS ile saptanan vasküler akım oranı ile kitlenin malignite olasılığının ve boyutunun doğru orantılı olduğu anlaşılmıştır.

PDUS ile saptanan RI değeri benzer şekilde iki grup arasında anlamlı olarak farklı bulundu ($p=0,0001$; Independent Samples t- testi). Benign olgularda ortalama RI değeri 0,68 (0,54-0,84) iken, malign olgularda ortalama RI değeri 0,85 (0,71-0,90) olarak bulundu.

Tartışma

Mamografi yalnızca fizik muayenede kitle palpe edilen meme dokusunun görüntülenmesinde değil, asemptomatik kişilerde de tarama amaçlı olarak kullanılan eski ancak güvenilir bir yöntemdir. Özellikle 1cm'den küçük ve mikrokalsifikasyonu olan malign lezyonların primer tanı yöntemi mamografidir (3). Ancak fibroglandüler dokuların kitleleri gizleyebildiği, gri zon olarak adlandırılan belirsiz mamografik bulgular ve görünümeler vardır. Böyle durumlarda, kitlelerin solid-kistik ayrımında US yardımcıdır (4). Yine US ile meme kitlesinin boyut, kontur, iç eko yapısı, kitle sonrası ses demetinin

değişimi ve göğüs duvarına göre yerleşimi hakkında değerli bilgiler alınabilir (5).

Perre ve arkadaşları (6), malign ve benign kitlelerin ayırımında ultrasonografinin yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda B-mod US ile incelenen hemen hemen tüm parametrelerde benign ve malign grup arasında anlamlı farklılık izlendi (eko yapısı, T/ S oranı, sınır özellikleri, akustik gölgelenme gibi). Dolayısıyla literatüre benzer şekilde sonuçlar artık B-mod US incelemenin solid meme lezyonlarında rutin hale geldiğini ve benign-malign ayırımında önemli bilgiler verdiğini göstermektedir. Fornage ve arkadaşları (7), büyük longitudinal çapın (1'den büyük T/ S oranı) benign lezyon, büyük anteroposterior çapın ise (1'den küçük T/ S oranı) ise malign lezyon için tipik olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda heriki grup için de T/ S oranları 1'den büyük olmakla birlikte benign ve malign grupta T/ S oranları açısından anlamlı farklılık izlenmiştir (1,86 ve 1,46).

RDUS ile, mamografi ve B-mod US'de elde edilen bilgilere ek olarak kitlenin neovaskülarizasyonu hakkında bilgi alınmaktadır. Arteriovenöz şant oluşumu, yüksek sistolik hızlı akım; damar duvarındaki düz kasların azlığı yada yokluğu ise düşük dirençli akım olarak doppler US'ye yansiyarak benign-malign tümör ayırıcı tanısında RDUS ile değerli fikirler alınmasına olanak sağlamıştır. Meme kitlelerinde Doppler ultrasonografi pek çok araştırmaya konu olmuştur (5, 8-10). Değişik Doppler US yöntemleri kullanılan bu çalışmalarda araştırmacılar farklı Doppler parametreleri kullanmışlardır (5, 8-13). Meme tümörlerinin Doppler US bulguları ile ilgili olarak literatürde günümüze kadar süregelen çelişkili

sonuçlar kısmen farklı teknolojilerin kullanılmasına bağlanabilir. Literatürdeki bu değişkenliğin ikinci önemli nedeni ise benign ve malign lezyonların ayırımında farklı kriterler kullanılmasıdır. Önceleri incelemeler sadece kanlanma olup olmamasına göre ayrılırken, sonraki yıllarda yayınlanan çalışmalarda pek çok spektral parametreden faydalanılmıştır (8, 14,15). Gökalp ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada PDUS ile incelenen meme lezyonlarında RI için eşik değer 0,85 olarak alınmış ve histopatolojik inceleme sonrasında bu değer istatistiksel olarak anlamlı sonuç verdiği görülmüştür (16).

Kitlede vasküler akım varlığı önemli bir malignite bulgusu olarak kabul edilebilir. Zira, literatürde bu parametrenin yüksek özgüllüğe sahip olduğunu gösteren birçok çalışma vardır (13, 17-19). Ancak, çalışmamızdaki düşük duyarlılık değeri (%38,6), vasküler akım izlenen her kitlenin malign olmayacağını göstermektedir. Bu konuda diğer dikkate değer bir çalışma Adler ve arkadaşları tarafından yayınlanmıştır (20). Bu çalışma malign olguların hepsinde vasküler akımın olmayabileceğini göstermiştir. Dolayısıyla, dopler akım izlenmeyen her kitlenin iyi huylu olarak kabul edilmemesi gerektiği unutulmalıdır.

Birçok araştırmacı lezyon boyutları ile vaskülarite arasındaki korelasyonu vurgulamış ve buna bağlı olarak 1 cm'den küçük lezyonlarda vasküler akım saptanması durumunda malignite olasılığının yüksek olduğunu öne sürmüşlerdir (8,14,15,21,22). Bizim çalışmamızda benzer sonuçlar vermiştir. Bir cm ve altında (≤ 10 mm) 8 benign olgu ve bunların sadece 3 tanesinde (%37,5) vasküler akım vardı. Aynı özellikte 3 malign olgu vardı ve hepsinde (%100) akım mevcuttu ($p < 0,05$).

Son yıllardaki çalışmalarda benign ve malign olguların ayırımında akım kriterlerinin değeri halen tartışmalıdır. Madjar ve arkadaşları (23), bizim çalışmamızda olduğu gibi, 258 olguyu inceledikleri bir çalışmada, akım dirençlerini malign lezyonlarda benign lezyonlara oranla artmış olarak bulmuşlardır. Eşik değer olarak aldığımız 0,75 ve 1,6 değeri, literatürde öngörülen değerlere yakın bulunmuştur (16,24).

1997 yılında, power Doppler US'nin daha düşük akımlara hassas olduğu gerçeğinden yola çıkarak, meme kitlelerini bu teknikle inceleyen 2 yayın rapor edilmiştir (5,12). Birdwell ve arkadaşları, solid kitlelerde damarlanma varlığında ek bilgilerin PDUS ile sağlanabileceğini ve ayırıcı tanıda faydalı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada kitlelerin damarlanmaları yüzde olarak belirtilmiştir. Bu çalışmadan çıkan ilginç bir nokta; benign lezyonların da en az malign kitleler kadar damarlanma gösterebileceği ve benign lezyonlara göre, sayıca daha fazla malign lezyonun avasküler olabileceğidir. Farklı olarak; Raza ve Baum, PDUS kullanarak yaptıkları 86 lezyonluk çalışmalarında solid meme kitlelerinin damarlanma varlığına ek olarak damarlanma tiplerini de (periferik, santral, penetran) incelemişlerdir. Bu çalışmada, PDUS'un duyarlılığı %68, özgüllüğü ise %95 olarak bulunmuştur. Penetran kanlanma yerine biz çalışmamızda, hem santral hem de periferden kanlanan kitleleri ayrı bir grup olarak inceledik. Ancak, beklenenin aksine p değeri anlamlı bulunmadı. Buna rağmen sınırdaki p değeri, geniş serili çalışmalarda bu konunun tekrar incelenmesi gerektiğini göstermektedir (Tablo 1).

Sonuç olarak; gerek B-mod gerekse dopler US'nin memenin benign ve malign lezyonlarının ayırıcı ta-

nısında oldukça önemli bir yere sahip olduğu gözükmemektedir. Malign lezyonların hepsinde düzensiz sınır ve heterojen eko paterni mevcutken, benign lezyonlar genelde düzgün sınırlı ve homojen eko paternine sahip olmaktadır. Malign lezyonların birçoğunda posterior gölgelenme olurken be-

nign lezyonlarda bu durum nadirdir. RDUS ve PDUS incelemelerinde malign lezyonlarda vaskülarizasyonun benign lezyonlara oranla artış gösterdiği izlenirken, çeşitli çalışmalarda ve bizim çalışmamızdaki ortalama ve eşik değerler gözönüne alındığında, solid meme lezyonlarının malign potansiye-

linin radyologlar tarafından çok daha rahat değerlendirilebileceği görülecektir. Ancak klinik ve mamografik bulguların korelasyonu ve önemi vazgeçilmezdir. Özellikle dikkatli bir RDUS ve PDUS inceleme, hastayı gereksiz invaziv girişimlerden koruyabilir.

KAYNAKLAR

1. Feig SA. Breast masses: Mammographic and sonographic evaluation. *Radiol Clin North Am* 1992; 30: 67-92.
2. Lee SW, Choi HY, Baek SY, Lim SM. Role of color and power doppler imaging in differentiating between malignant and benign solid breast masses. *J Clin Ultrasound* 2002; 30: 459-464.
3. Engin G. Meme lezyonlarının tanısında ultrasonografi ve renkli Doppler ultrasonografi. *TRD* 1998; 33: 103-112.
4. Jackson VP, Reynolds HE, Hawes DR. Sonography of the breast. *Semin Ultrasound CT MR* 1996; 17: 460-473.
5. Raza S, Baum JK. Solid breast lesions: Evaluation with power Doppler US. *Radiology* 1997; 203: 164-168.
6. Perre CI, Koot VC, Hooge P. The value of ultrasound in the evaluation of palpabl breast tumors; a prospective study of 400 cases *Eur J Surg Oncol* 1994; 20: 637-640.
7. Fornage BD, Lorigan JG, Andry E. Fibroadenoma of the breast: sonographic appearance. *Radiology* 1990; 177: 305-331.
8. Cosgrove DO, Bamber JC, Davey JB, et al. Color Doppler signals from breast tumors. *Work in progress. Radiology* 1990; 176:175-180.
9. McNicholas MMJ, Mercer PM, Miller JC, et al. Color Doppler sonography in the evaluation of palpable breast masses. *AJR* 1993; 161: 765-771.
10. Youssefzadeh S, Eibenberger K, Helbich T, et al. Use of resistance index for the diagnosis of breast tumors. *Clin Radiol* 1996;51:418-420.
11. Britton PD, Coulden RA. The Use of Duplex Doppler ultrasound in the diagnosis of breast cancer. *Clin Radiol* 1990; 42: 399-401.
12. Birdwell RL, Ikeda DM, Jeffrey SS, Jeffrey RB Jr. Preliminary experience with power Doppler imaging of solid breast masses. *AJR* 1997; 169:703-707.
13. Dock W. Duplex sonography of mammary tumors: a prospective study of 75 patients. *J Ultrasound Med* 1993; 2: 79-82.
14. Cosgrove DO, Kedar RP, Bamber JC, et al. Breast diseases: color Doppler US in differential diagnosis. *Radiology* 1993; 189: 99-104.
15. Dixon JM, Walsch J, Paterson D, Chetty U. Colour Doppler ultrasonography studies of benign and malignant breast lesions. *Br J Surg* 1992; 79:259-260.
16. Gokalp G, Topal U, Kizilkaya E. Power doppler sonography: Anything to add to BI-RADS US in solid breast masses?. *Eur J Radiol* 2008; Baskıda.
17. Harper P, Kelly-Fry E. Ultrasound visualization of the breast in symptomatic patients. *Radiology* 1980; 137: 465-465.
18. Heinicke A, Fobbe F, Taupitz M, et al. Breast tumors : Does colour coded duplex sonography allow differentiation between malignant and benign tumors? *Eur Radiol* 1995; 5(Suppl): S 107.
19. Madjar H. Color Doppler and Duplex Flow Analysis for Classification of Breast Lesions *Gynecologic Oncology* 1992; 64, 392-403.
20. Adler DD, Carson PL, Rubin JM, Quinn-Reid D. Doppler ultrasound color flow imaging in the study of breast cancer: preliminary findings. *Ultrasound Med Biol* 1990; 16: 553-559.
21. Ormandi K, Morvay Z, Kallai A, H-Papp R. The value of color Doppler ultrasound in the diagnosis of breast tumors. *Eur Radiol* 1995; 5(Suppl): S 108.
22. Konishi Y. Clinical application of color Doppler imaging to the diagnosis of breast disease. *Medical Review* 1992; 42: 12-27.
23. Madjar H, Prompeler HJ, Sauerbrei W. Color Doppler flow criteria of breast lesions *Ultrasound Med Biol* 1994; 20(9); 849-858.
24. Hayashi N, Miyamoto Y, Nakata N, et al. Breast masses: color doppler, power doppler and spectral analysis findings. *J Clin Ultrasound* 1998; 26: 231-238.