

Solid Meme Kitlelerinin Power Doppler Ultrasonografi ile Değerlendirilmesi

Gökhan AKBAŞ^{a1}, Ayşe MURAT AYDIN², Hakan ARTAŞ³, Erkin OĞUR²

¹Çocuk ve Doğum Bakımevi, Radyoloji Kliniği, ADIYAMAN

²Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı,

³Elazığ Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, ELAZIĞ

ÖZET

Amaç: Solid meme kitlelerinin vasküler yapılarının Power Doppler ultrasonografi ile değerlendirilerek malign-benign ayrımının yapılması amaçlandı.
Gereç ve Yöntem: 12-77 yaş arasında, (ortalama 44.3 ± 13.5), 71 kadın, 1 erkek hastada tespit edilen 36 benign (Grup 1), 38 malign (Grup 2) olmak üzere toplam 74 meme kitlesi Power doppler ultrasonografi ile değerlendirildi. İnceleme Toshiba SSA-770A/80 Aplio Doppler cihazı (Tokyo, Japonya), 7.5 MHz multifrekans lineer prob kullanılarak yapıldı. B-mod incelemeyle saptanan kitle daha sonra power Doppler modunda değerlendirildi. Kitleler akım olup olmamasına göre; akım var ise tespit edilen akımlar lokalizasyonlarına (periferik, santral, penetre) ve morfolojik görünümüne göre (lineer, dallanma, distorsiyon) değerlendirildi.
Bulgular: Akımların özelliklerine göre değerlendirildiğinde periferik ve lineer akımlar açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu (p=0.13 ve p=0.34). Santral ve penetre akım paterni karşılaştırıldığında ise her iki grup arasındaki fark anlamlıydı (p<0.001). Vasküler yapıların dallanma ve distorsiyon özelliklerine göre değerlendirilmesinde her iki grup arasındaki fark yine anlamlıydı (p<0.05)
Sonuç: Power Doppler ultrasonografi solid meme kitlelerinin ayırıcı tanısında kullanılabilecek konvansiyonel ultrasonografiye yardımcı bir metottür. ©2008, Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Anahtar kelimeler: Benign, malign, solid meme kitleleri, power Doppler ultrasonografi

ABSTRACT

Evaluation of Solid Breast Masses With Power Doppler Sonography

Objectives: In this study, vascular structures of solid breast masses were evaluated via power Doppler ultrasonography (PDUS) to see its usefulness in benign-malignant differentiation.

Material and Methods: 71 female patients and one male patient between the ages of 12-77 (mean 44.3±13.5) were included to the study. 36 benign (Group 1), 38 malignant (Group 2) totally 74 breast masses were evaluated by PDUS for the presence of flow and if there is flow, properties of vascular structures were evaluated. Study was performed via Toshiba SSA-770A/80 Aplio Doppler device (Tokyo, Japan) by using 7.5 MHz multifrequency linear transducer. Localization, contour characteristics and internal echo structure of the mass were evaluated. After B-mode examination, localization and morphological features of vascular structures with respect to masses were evaluated by Doppler Mode examination. Peripheral, central and penetrating features in respect to localization; linear, branching and distortion properties in respect to morphological features were evaluated.

Results: There was no significant difference in respect to peripheral flow localization and morphologically being linear (p=0.13 v p=0.34). There were significant differences between the groups in respect to central flow pattern and penetrating flow pattern (p<0.001). The differences were also significant differences between the groups according to branching and distortion flow pattern (p<0.05).

Conclusion: PDUS is a valuable adjuvant to conventional sonography in differentiating between malignant and benign lesions. ©2008, Fırat University, Medical Faculty.

Key words: Benign, malign, solid breast mass, power Doppler ultrasonography

Kadınlar arasında en sık görülen kanser türü olan meme kanseri, kanser nedeniyle olan ölümler içerisinde akciğer kanserinden sonra ikinci sırayı almaktadır. Meme kanserinde prognoz, tümörün boyutu, histolojik evresi ve aksiller lenf nodu tutulumuyla ilişkilidir. Bu nedenle mortaliteyi azaltmanın en etkin yöntemi erken tanıdır. Çeşitli araştırmalarda fizik muayene ve mamografik taramalarla erken tanı koymanın meme kanseri mortalitesini %30-60 oranında azalttığı gösterilmiştir (1).

Günümüzde meme kanserlerinin tespitinde en duyarlı metod mamografidir. Ancak mamografinin seçiciliği oldukça düşüktür ve tespit edilen anormalliklerin benign ya da malign ayrımını yapmak için biyopsi gereklidir. Mamografik bulgular doğrultusunda yapılan biyopsilerin sadece %10-35'inde kanser saptanmaktadır (2). Mamografiye ek olarak gri skala ultrasonografi (US) kullanımı, özellikle US teknolojisindeki gelişmeler sayesinde, lezyonların solid-kistik ayrımının yapılması ve aspirasyon biyopsilerine kılavuzluk etmesi

^a Yazışma Adresi: Dr. Gökhan Akbaş, Adıyaman Çocuk ve Doğum Bakımevi, Radyoloji Kliniği, ADIYAMAN
Tel: +90 532 780 5570
e-mail: gokhanakbas@yahoo.com

yanısıra solid lezyonlarda benign ve malign ayrımının yapılmasına da yardımcı olmaktadır (3,4).

Malign lezyonlarda neovaskülarizasyon karakteristik bir özelliktir ve renkli Doppler ultrasonografi (RDUS) ile gösterilebilmektedir. Ancak bazı durumlarda damarlar renkli Doppler sinyallerinin yetersizliğine sebep olacak kadar küçük olabilir. Power Doppler ultrasonografinin (PDUS), düşük akım hızlarına daha yüksek hassasiyetin olması, Doppler açısından bağımsız olması ve alising artefaktının olmaması gibi özellikleriyle RDUS'ye göre üstün bir yöntemdir (5-7).

Çalışmamızda, solid meme kitlelerine PDUS yaparak, lezyonların vasküler akım özelliklerini belirleyip malign ve benign yönünden histopatolojik sonuçlarla karşılaştırdık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Mamografik ve ultrasonografik olarak tespit edilen, biyopsi ile patolojik tanı konmuş veya henüz biyopsi yapılmamış olup patolojik sonucu daha sonra elde edilen meme kitleleri çalışmaya dahil edildi. Hastalar 12-77 yaş arasında olup ortalama 44.3 ± 13.5 yaşındaydı. 71 kadın, 1 erkek hastada tespit edilen 36 benign (Grup 1), 38 malign (Grup 2) olmak üzere toplam 74 meme kitlesinde inceleme yapıldı. Bir hastada lipom ve fibroadenom olmak üzere iki adet benign, bir hastada invaziv duktal karsinom tanılı iki adet malign kitle tespit edildi.

İnceleme Toshiba SSA-770A/80 Aplio Doppler cihazı ile (Tokyo, Japonya), 7.5 MHz multifrekans yüzeyel prop kullanılarak yapıldı. Biyopsi yapılmış ve tanı almış olan hastalarda, Doppler incelemeleri olası vasküler kanlanma paterninde değişikliğe neden olmaması için en az 2 hafta sonra yapıldı.

Hasta sırt üstü yatar pozisyonda, her iki kolunu başının altında iken inceleme yapıldı. Kitle saptandığında en geniş boyutu ölçüldü. Kitle lezyonunun lokalizasyonu, konturu ve sınır özellikleri, internal eko yapısı değerlendirildi.

B-mod incelemeyele saptanan kitle daha sonra power Doppler modunda hastalardan nefeslerini tutarken değerlendirildi. Küçük damarları oblitere etmemesi için transduser basısının en az düzeyde olmasına dikkat edildi. Kitleler vasküler akım olup olmamasına göre gruplandırıldı. Akım var ise tespit edilen akımlar lokalizasyonlarına (periferik, santral, penetre) ve morfolojik görünümüne göre (lineer, dallanma, distorsiyon) değerlendirildi (5-7). Kitlenin damarlanma şekline ek olarak da kanlanmanın en fazla izlendiği kesitte akım yüzey oranı (A/Y oranı) %50'nin altında veya üzerinde olup olmadığına göre yorumlandı.

Çalışmamızda; gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel yöntem olarak Mann Whitney U testi kullanıldı. $p < 0.05$ çıkan değerler anlamlı olarak kabul edildi.

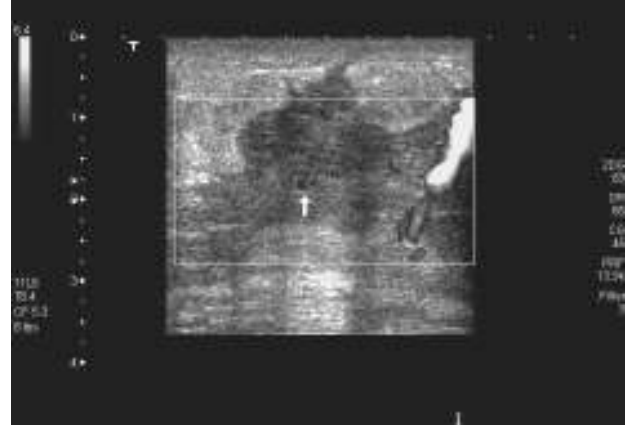
BULGULAR

Histopatolojik inceleme sonuçlarına göre 74 lezyonun 36'sı benign (%49), 38'i malign (%51) tanı aldı. Histopatolojik olarak değerlendirilen 36 benign olgunun 25'i fibroadenom, 4'ü abse, 3'ü lipom, 2'si intramamarian lenf nodu, 1'i fibrom, 1'i granülatöz mastit idi (Şekil 1-3). 38 malign olgunun 22'si invaziv duktal karsinom, 8'i lobüler karsinom, 5'i medüller karsinom, 1'i komedo karsinom, 1'i apokrin karsinom, 1'i metastatik meme kitlesiydi. Metastatik meme lezyonunun primer odağı overin seröz kistik adenokarsinomu idi. 36 benign lezyonun 11 (%31) tanesinden akım

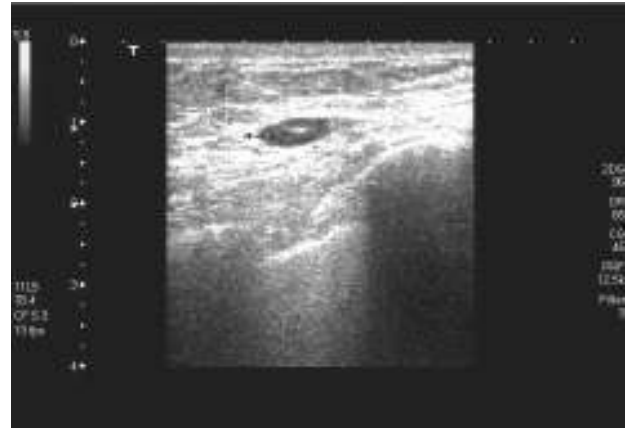
izlenmezken, 25'inde (%69) akım izlendi. Akım izlenen benign lezyonların 25'inde periferik akım (% 69), 3'ünde santral akım (% 8), 12'sinde penetre akım (% 33), 24'ünde lineer akım (% 67), 5'inde dallanmış akım (% 14), 3'ünde distorsiyon gösteren akım (% 8) izlendi (Tablo 1,2), (Şekil 1-3). Akım/yüzey oranı hiçbir benign lezyonda % 50'nin üzerinde değildi.



Şekil 1. Fibroadenomu hastada lineer-penetre-dallanmış, santral akım paternleri izlenmektedir.



Şekil 2. Granülatöz mastitli hastada periferik distorsiyone ve santral akım (ok) paternleri izlenmektedir.



Şekil 3. Intramamarian lenf nodunda izlenen periferik akım paterni izlenmektedir.

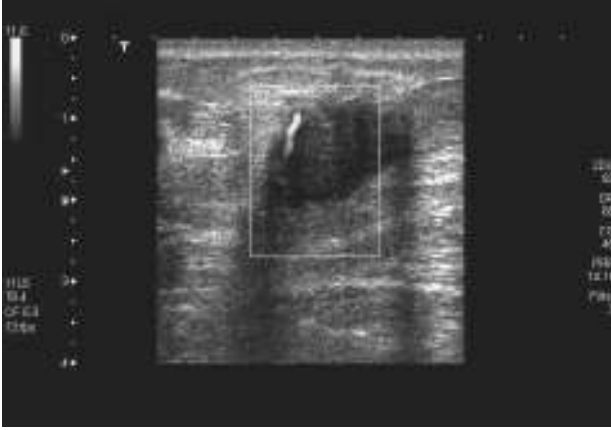
Tablo 1. Benign ve malign lezyonlarda lokalizasyona göre akımların karşılaştırılması

Patern	Benign n=36	Malign n=38	p değeri
Periferal	25	35	0.13
Santral	3	25	0.000*
Penetre	12	35	0.000*

Tablo 2. Benign ve malign lezyonlarda vasküler yapıların şekline göre akımların karşılaştırılması

Patern	Benign n=36	Malign n=38	p değeri
Lineer	24	28	0.342
Dallanma	5	17	0.004 *
Distorsiyon	3	14	0.003 *

38 malign lezyonun hepsinde akım izlendi (%100). 35 lezyonda periferal akım (%92), 25 lezyonda santral akım (%66), 35 lezyonda penetre akım (%92), 28 lezyonda lineer akım (%74), 17 lezyonda dallanmış akım (%45), 14 lezyonda distorsiyon gösteren akım (%37) izlendi (Tablo 1,2), (Şekil 4-6). 10 lezyonda (%26) akım/yüzey oranı (A/Y oranı) %50'nin üzerindeydi.

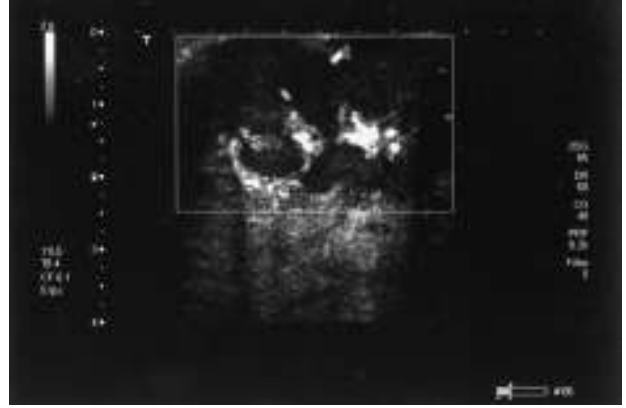


Şekil 4. Komedokarsinomlu hastada izlenen lineer-penetre akım paternleri izlenmektedir.

36 benign lezyonu olan 35 hastanın 12'si (%34) postmenapozal dönemde iken 38 malign lezyonlu 36 kadın hastanın 16'sı (%44) postmenapozal dönemde idi. Gruplar arasında anlamlı fark yoktu (p=0.265).



Şekil 5. İnvaziv duktal karsinomlu hastada periferal akım paternleri izlenmektedir.



Şekil 6. İnvaziv duktal karsinomlu hastada periferal-penetre-santral-dallanmış-distorsiyone akım paternleri izlenmektedir.

Benign lezyonlu olguların yaş ortalaması 39.33±11.91 iken malign lezyonlu olguların yaş ortalaması ise 49.11±13.44 idi Yaş ortalaması bakımından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.001), (Şekil 1).

Lezyonlarda akım olup olmamasına göre karşılaştırıldığında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplandı (p<0.001). Akımların özelliklerine göre değerlendirildiğinde periferal ve lineer akımlar açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu (p=0.13 ve p=0.342). Santral ve penetre akım paternleri karşılaştırıldığında ise her iki grup arasındaki fark anlamlıydı (p<0.001) (Tablo 1). Vasküler yapıların dallanma ve distorsiyon özelliklerine göre değerlendirilmesinde de her iki grup arasındaki fark yine anlamlıydı (p<0.05) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Meme lezyonlarının radyolojik değerlendirilmesinde mamografi ve konvansiyonel US primer olarak kullanılan yöntemlerdir. Mamografi meme hastalıklarında kullanılan en eski ve en güvenilir tanı yöntemidir. Yapılan çalışmalar kitle taramalarında fizik muayenede fark edilemeyecek kadar küçük kanserlerin mamografik olarak gösterilebildiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle meme kanserlerine erken evrelerde tanı konularak tedaviye başlanılabilmektedir (8). Mamografinin özgüllüğünün düşük olması, kistik-solid kitle ayırımının yapılamaması ve skleroze paterndeki meme dokusundaki tanısız yetersizliği, araştırmaları ultrasonografi üzerine yoğunlaştırmıştır. Pür kistik yapıdaki lezyonlarda kesin tanı sonografik inceleme ile yapılabilir. Solid yapıdaki lezyonların değerlendirilmesinde de dikkat edilmesi gereken bazı özellikler belirlenmiştir. Lezyonun normal meme parankiminden düzensiz sınırlar ile ayrılması, belirgin hipoeoik paternde izlenmesi, posterior akustik gölge oluşturması, derinlik/genişlik oranının 1'in üzerinde olması malignite lehine bulgular olarak kabul edilmektedir. Ancak yapılan çalışmalar, kanserlerin yaklaşık ¼'nün ultrasonografik incelemelerde çevre parankimden keskin ve düzgün sınırlar ile ayırt edilebildiğini, %12 olguda ise benign lezyonlarda sıkça rastlanan retrotümoral akustik güçlenmenin varlığını göstermektedir (4,9). Bu nedenle US'de solid olduğu saptanan bir lezyon aksi ispat edilinceye kadar malign kabul edilmelidir ve ileri tanı yöntemleriyle değerlendirilmelidir (10).

Malign meme kitlelerinin benign kitlelerden farklı iki önemli özelliği; kontrol dışı büyümeleri ve invazyon eğilimi göstermeleridir. Bu özellikler anjiogenezis ile ilişkilidir. Bu yeni vasküler gelişim yani neovaskülarizasyon, büyüyen

dokular tarafından salgılanan ve anjiogenetik faktör olarak bilinen kimyasal ajanların sekresyonu ile uyarılır (11,12). Malign neovaskülarizasyon anormal düzen ve damarlar ile karakterizedir. Bilinen en önemli iki özellik arteriovenöz şant oluşumu ve damar duvarında kas tabakasının azlığı ya da yokluğudur. Birkaç milimetreden daha büyük çapa ulaşan malign tümörler tipik olarak yeni kan damarlarının yapımını stimüle ederler. Özellikle böbrek, karaciğer gibi solid organ malignitelerinde çok belirgin olan tümör neovaskülarizasyonundan “Tümör Anjiogenezis Faktör” sorumludur. Memenin solid kitle lezyonları da böbrek, karaciğer kitle lezyonları gibi boyutları ile doğru orantılı olarak tümör neovaskülarizasyonunu sağlayan tümör anjiogenezis faktör salgılamaktadır. Tümör anjiogenezis faktör aracılığıyla duvarında media tabakasının eksik olduğu, düşük komplianslı, arteriovenöz fistüller ve arteriovenöz malformasyonlarla karakterize yeni damar oluşumları meydana gelmektedir (5,13).

Son yıllarda meme tümörlerinin ayırıcı tanısında malignite ölçütü olarak neovaskülarizasyonun neden olduğu artmış vaskülariteyi Doppler US ile saptamaya yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Tüm malign tümörlerde neovaskülarizasyona ait ortak morfolojik özellikler saptanmıştır. Bu özellikler; luminal düzensizlik, tortüozite, dağınık dallanma paterni, arteriovenöz şantlar, lezyon kenarından santrale doğru penetrasyon gösteren ve kapiller yatak ile devamlılığı bulunmayan kör sonlanan vaskülariteyi içermektedir (5-7). Bazı yayınlarda Doppler spektral analizleriyle elde edilen maksimum akım hızı ve rezistif indeks değerlerinin malign-benign kitle ayırımında yararlı olduğu bildirilmektedir (14).

Stavros ve arkadaşlarının solid yapıda benign meme kitlelerinin, şüpheli ya da malign olanlardan ayırıcı tanısında US'nin güvenilirliğini belirlemek için yaptıkları 625 benign, 125 malign lezyonu içeren çalışmalarında, benign olarak tanımlanan özelliklerin malign olguların yalnızca %0,5'inde bulunduğu bildirilmiştir (4).

Ultrasonografinin yararlığını gösteren bu ve benzer yayınlara karşın genel görüş, malign ve benign solid lezyonların ayırımında US'nin yeterince duyarlı olmadığı, bu yöntemin esasen solid-kistik ayırımında ve biyopsi rehberliğinde kullanılması gerektiği şeklindedir (15)

Renkli Doppler ultrasonografi yöntemi Doppler sinyalinin frekans kayması özelliğinden yararlanırken, PDUS Doppler sinyalinin total entegre gücünden (amplitüd) yararlanır (6,14,16,17). PDUS otokorelasyon sıralamasında Doppler şiftinin amplitüdünü gösterir. Böylece dinamik aralığı RDUS'ye göre etkin bir şekilde genişletir. PDUS yönteminin açıdan bağımsız olması, genişlemiş dinamik aralık sayesinde yüksek kazanç ayarlarının kullanılabilmesi ve alising bulunmaması nedeniyle küçük damarlarda daha iyi bir görüntülemeyi sağlayabilir. Ayrıca RDUS'ye göre yavaş, düşük akım hızlarını belirlemede faydalıdır (6). PDUS'nin dezavantajı ise harekete çok duyarlı olmasıdır. Bu duyarlılığın en önemli sebebi standart duvar filtrelerinin kullanılmayıdır (6,18).

Meme kitlelerinin Doppler sonografik incelemelerinde yaşanan en büyük güçlük, ince kalibreli ve düşük volümlü vasküler yapıların net olarak saptanamamasıdır. Bu nedenle Doppler US incelemelerinde Doppler sinyallerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla bazı çalışmalarda sistemik ve intratümoral vasküler yapılarda sinyal artımını sağlayan US kontrast ajanlar kullanılmıştır (11,12).

Benign ve malign lezyonların ayırıcı tanısı düşünülerek yapılan çalışmalarda farklı kriterler kullanılmıştır. Bazı çalışmalarda RDUS ile kitle içi ya da çevresinde damar sayımı, renkli noktaların sayımı ile damarların kapladığı alanların hesaplanması gibi semikantitatif kriterler kullanılmıştır. Bazılarında ise değişik Doppler indeks ve akım hızı ölçümleri yapılarak kantitatif kriterlerle çalışılmıştır. RDUS ile hız ve rezistif indeks ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışmalar US ve RDUS'nin her ikisinin birlikte kullanımının meme kitlelerinin sınıflandırılması için özgüllüğü artırma kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir. Ultrasonografi sonuçlarına RDUS bulgularının eklenmesinin güvenilirlik derecesini artırdığı bulunmuştur. Bununla beraber bu sonuçlar biyopsi sayısını değiştirmemiştir. (17,19). Birdwell ve arkadaşları ile, Raza ve Baum, PDUS'nin daha düşük akımlara hassas olduğu gerçeğinden yola çıkarak meme kitlelerini bu teknik ile incelemişlerdir (7,20). Raza ve Baum PDUS kullanarak yaptıkları çalışma 86 solid meme kitlesinde damarlanma tiplerini değerlendirmiştir. Değerlendirmede penetrasyon gösteren vasküler yapı varlığını önemli bir malignite ölçütü olarak kabul etmişler (20). Bizim çalışmamızda da bununla uyumlu sonuçlar mevcuttu. Penetrasyon vasküler yapı varlığı malign olgularda benign olgulara göre çok daha fazlaydı ve istatistiksel olarak anlamlıydı. Birdwell ve arkadaşları ise PDUS'nin malign ve benign meme kitlelerinin ayırımında yararlı bilgiler sağladığını, ancak malign ve benign lezyonların vaskülarizasyonunda ortak özellikler olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle inflamatuvar meme lezyonlarında, malign lezyonları taklit eder şekilde vasküler yapıların artmış olabileceği saptamışlar. Fakat bu tür lezyonlarda, malign lezyonlarda izlenen distorsiyon gösteren vasküler yapıları ve arteriovenöz şantları izlememişler (7). Biz çalışmamızda 4 meme abseli kitlenin birinde ve granülomatöz mastitli kitilde distorsiyon gösteren vasküler yapılar izledik.

Kook ve arkadaşları 102 olguyu içeren çalışmalarında malign ve benign lezyonlar arasında santral vasküler yapı varlığı açısından anlamlı fark bulunurken, periferik vasküler yapı varlığı açısından anlamlı fark saptanmamıştır (6). Bu sonuçlarla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da, malign lezyonlarda santral vasküler yapı sayısı benign lezyonlara göre daha fazlaydı ve bu fark istatistiksel olarak da anlamlıydı. Periferik ve lineer vasküler yapılar açısından ise de fark anlamlı değildi.

Milz ve arkadaşları 118 meme kitlesinde (63 malign, 55 benign) yarı subjektif skorlama sistemiyle intratümoral kan akımı artışını, normal meme parankimiyle karşılaştırmışlardır. Bu skorlama sisteminde; kategori 1'de lezyon volümünün %50'den fazlasında yüksek enerjili akım veya yoğun renk sinyali, kategori 2'de lezyon volümünün %50'nin altında renk veya akım sinyalleri, kategori 3'de lezyonlardaki düşük renk sinyallerindeki artış miktarı normal meme parankimine göre hafif artış gösteren vaskülarite, kategori 4'te akımlar normal meme parankimiyle aynı olarak sınıflamışlar. Değerlendirmede malign kitlelerdeki kategori 1'e doğru akım artışı benign kitlelere göre belirgin anlamlı bulmuşlardır (5).

Lee ve arkadaşları 129 meme kitlesinde (54 malign, 75 benign) benign-malign ayırımını yapmada RDUS ve PDUS ile yaptıkları çalışmada PDUS'nin, RDUS'ye göre daha üstün bir teknik olduğunu, ayrıca PDUS'de kaydedilen penetre akımın ve santral kesimdeki dallanmış akım paterninin kuvvetle malignite lehine olduğunu bildirmişlerdir (18)

Sonuç olarak solid meme kitlelerinin benign-malign ayırımında PDUS kullanılabilir bir görüntüleme yöntemidir.

PDUS'de vasküler yapılarıdaki santral ve penetre akım paternleri ve morfolojik olarak dallanma ve distorsiyon

gösteren vasküler yapılar malignite lehine olup; klinik, mamografik ve diğer US bulgularına yardımcıdır.

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. Jackson VP. The current role of ultrasonography in breast imaging. Radiol Clin North Am 1995; 33: 1161-1170.
4. Stavros AT, Thickman D, Rapp CL ve ark. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. Radiology 1995; 196: 123-134.
5. Milz P, Lienemann A, Kessler M, Reiser M. Evaluation of breast lesions by power Doppler sonography. Eur. Radiol 2001; 11: 547-554.
6. Kook SH, Park HW, Lee YR ve ark. Evaluation of solid breast lesions with power Doppler sonography. J Clin Ultrasound 1999; 27:231-237.
7. Birdwell RL, Ikeda DM, Jeffrey SS, Jeffrey RB Jr. Preliminary experience with power Doppler imaging of solid breast masses. Am J Roentgenol 1997; 169: 703-707.
8. Gilda Cardenosa. Breast Imaging Companion. 1. Baskı, Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997:23-38.
9. Svensson WE. The use of color Doppler vascular morphology in improving the ultrasound diagnosis of breast lesions. Acta Clin Croat 2002; 41: 99-100
10. Rubin JM, Adler RS, Fowlkes JB ve ark. Fractional moving blood volume: Estimation with power Doppler US. Radiology 1995; 197: 183-190
11. Reinikainen H, Rissanen T, Paivansalo M ve ark. B-mode, power Doppler and contrast enhanced power Doppler ultrasonography in the diagnosis of breast tumors. Acta Radiol 2001; 42: 106-113.
12. Moon WK, Im JG, Noh DY, Han MC. Nonpalpable breast lesions: Evaluation with power Doppler US and a microbubble contrast agent-initial experience. Radiology 2000; 217: 240-246.
13. Schroeder RJ, Bostanjoglo M, Rademaker J, Mauerer J, Felix R. Role of power Doppler techniques and ultrasound contrast enhancement in the differential diagnosis of focal breast lesions. Eur Radiol 2003; 13: 68-79.
14. Algül A, Balci P, Seçil M, Canda T. Meme kitlelerinde kontrastlı power Doppler ve renkli Doppler US: tanısal etkinlikleri ve ayırıcı tanıya katkıları. Tani Girişim Radyol. 2003; 9: 199-206.
15. Tunacı M. Nonpalpabl meme lezyonlarında ince iğne aspirasyon ve kesici iğne biyopsisi. Türk Radyoloji Dergisi 1998; 33: 113-119.
16. Sakarya ME, Arslan H. Power Doppler ultrason. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji 1997; 13: 252-256.
17. Giuseppetti GM, Baldassarre S, Marconi E. Color Doppler Sonography. Eur J Radiol 1998; 27: 254-258.
18. Lee SW, Choi HY, Baek SY, Lim SM. Role of color and power Doppler imaging in differentiating between malignant and benign solid breast diseases. J Clin Ultrasound 2002; 30: 459-464.
19. Choi HY, Kim HY, Baek SY, Kang BC, Lee SW. Significance of resistive index in color Doppler ultrasonogram: differentiation between benign and malignant breast masses. Clin Imaging 1999; 23: 284-288.
20. Raza S, Baum JK. Solid breast lesions: Evaluation with power Doppler US. Radiology 1997; 203: 164-168.

Kabul Tarihi:25.01.2008