

To cite this article: Soytürk M, Eşim R, Yalçın A, Sayar İ, Küpeli A. BIRADS III meme lezyonlarına ultrasonografi eşliğinde yapılan biyopsilerde radyolojik patolojik korelasyon. Ortadoğu Tıp Derg 2019; 11(4): 409-414. <https://doi.org/10.21601/ortadogutipdergisi.510396>

■ Orijinal Makale

BIRADS III meme lezyonlarına ultrasonografi eşliğinde yapılan biyopsilerde radyolojik patolojik korelasyon

Radiologic-pathologic correlations of biopsies of BIRADS III breast lesions performed under guidance of ultrasonography

Mehmet Soytürk^{1*} , Ruhullah Eşim¹ , Ahmet Yalçın¹ , İlyas Sayar² , Ali Küpeli¹ 

¹ Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Mengücek Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim dalı, Erzincan, Türkiye

² Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Mengücek Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Patoloji Anabilim dalı, Erzincan, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Mehmet Soytürk E-posta: mehmetsoyturk61@hotmail.com ORCID: 0000-0002-9011-3660

Gönderim: 8 Ocak 2019 Kabul: 18 Mayıs 2019

ÖZ

Amaç: Çalışmamızda risk grubundaki hastalarda ultrasonografide tanımlanan ve boyut artışı gösteren BIRADS III lezyonlara yapılan biyopsileri geriye dönük olarak değerlendirerek bu lezyonların patoloji sonuçları ile tarif için kullanılan terimler arasında bir bağlantının varlığını araştırdık.

Yöntemler: Hastane verileri geriye doğru taranarak, patolojik ve radyoloji verilerine ulaşılabilen 67 hastanın ultrasonografi raporlarından lezyonu tarif eden terimler çıkarıldı. Elde edilen bilgiler ile hastaların biyopsi sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırılarak lezyonun sonografik tanımı ile patoloji sonucu arasında bir ilişki araştırıldı.

Bulgular: Patolojik olarak fibroadenom, fibrozis ve invaziv duktal karsinom olarak tespit edilen olguların ultrasonografi raporlarında istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek oranda "düzgün sınırlı" ifadesi geçmekte idi (p:0,034). "Lobüle konturlu" olarak tarif edilen lezyonlar ile hiçbir tanı grubu arasında ilişki saptanmadı (p:0,947). Fibrokistik değişiklik alanı ve enfeksiyon/apse olarak patoloji raporu olan lezyonlar, ultrasonografide "kistik komponent" tanımı ile ilişkiliydi (p<0,001).

Sonuçlar: Risk grubundaki hastalarda USG ile BIRADS III olarak tanımlanan ve düzgün sınırlı olarak tanımlanan lezyonların benign tanılarının yanı sıra invaziv duktal karsinom ile de ilişkili olduğunu bulduk. Buradan hareketle risk grubundaki hastalarda lezyonun düzgün sınırlı olmasının lezyonun benign natürüne işaret etmediğini ve bu hastalarda yine en net tanı aracının biyopsi olduğunu savunuyoruz.

Anahtar kelimeler: ultrasonografi, meme biyopsi, BIRADS

ABSTRACT

Purpose: In our retrospective study, we aimed to evaluate the biopsied BIRADS III breast lesions due to enlargement on ultrasonography in patients with risk factors. We have compared the pathologic results with sonographic definitions to find an association.

Materials and Methods: We have retrospectively scanned hospital records and obtained the radiologic and pathologic data belong to 67 patients. We have deduced sonographic terms defining the lesions from radiologic reports and compared the data with pathology results to find a statistically significant association between sonographic definitions and pathologic diagnosis.

Results: All histopathology-proved fibroadenoma, fibrosis and invasive ductal carcinoma were statistically associated with "smooth margins" on ultrasonography (p:0.034). Term of "lobulated contour" was not statistically linked with any of the pathologic entities (p:0.947). Fibrocystic component was significantly present in fibrocysts and infections/abscesses (p<0.001).

Conclusions: Patients in risk group who had lesions with smooth margins on ultrasonography and classified as BIRDAS III might have diagnosis of invasive ductal carcinoma along with benign entities. Thus, we consider that biopsy is still the most useful diagnostic tool in patients with risk factors as smooth margins on ultrasound might not refer to its benign nature.

Keywords: ultrasonography, breast biopsy, BIRADS

GİRİŞ

Memenin ultrasonografi (USG) ile değerlendirilmesi, mamografiye ve meme manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) ek olarak yapılan ucuz, zararsız ve kolay ulaşılabilen bir görüntüme yöntemidir [1,2]. Görüntülemenin yanı sıra meme lezyonlarının biyopsi ile değerlendirilmesine de kılavuzluk eder [3]. Birinci derece yakınlarında meme kanseri öyküsü ve hiç doğum yapmamış olmak gibi hastaya ait bazı özellikler kanser gelişimi için risk oluşturur ve bu hastalarda takip ve tanısal görüntüleme işlemleri daha fazla önem arz eder [4].

Memenin çeşitli teknikler ile görüntülenebilmesinin yanında elde edilen bulguların doğru ve etkili bir biçimde ortaya konulması için terminolojinin standardize edilmesi, raporunun organizasyonu ve değerlendirmeye teşkil eden temel öğelerin kullanılması gereklidir. Bu amaçla geliştirilen BIRADS (meme görüntüleme, raporlama ve veri sistemi) sınıflandırması lezyonların evrensel olarak tanımlanmasına olanak sağlayan terminolojileri içerir [1].

USG'de BIRADS III kategoride değerlendirilen lezyonlarda, BIRADS sınıflandırması içerisinde yer alan karakteristik bulgular izlenir. Oval şekil, düzgün sınır veya düşük ekojenite gibi terimler ile ifade edilen bu özellikler klasik olarak lezyonun benign doğasına işaret eder ve klinisyene daha ileri bir incelemeye veya biyopsiye gerek kalmadan lezyonun belli süre aralıklarla takip edilmesi gerektiği mesajını iletir [5].

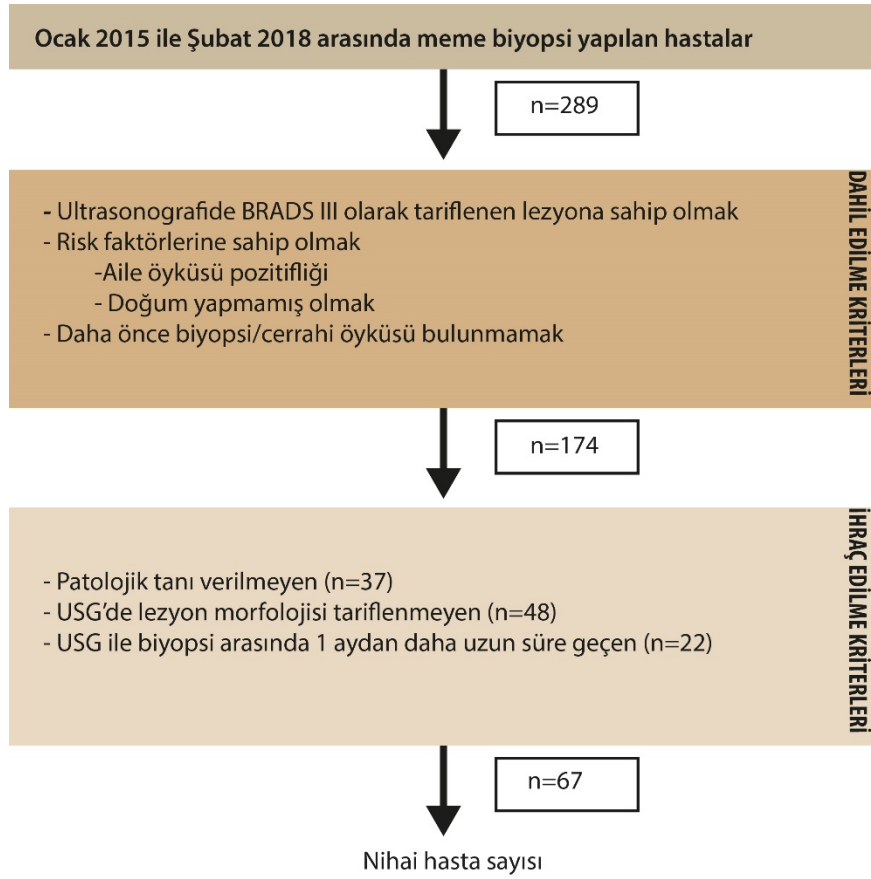
Çalışmamızda risk grubundaki hastalarda USG'de tanımlanan ve boyut artışı gösteren BIRADS III lezyonlara yapılan biyopsileri geriye dönük olarak değerlendirerek bu lezyonların patoloji sonuçları ile USG'de tarif için kullanılan terimler arasında bir bağlantının varlığını araştırdık. Böylelikle risk grubundaki BIRADS III lezyonlar üzerinden bir radyolojik-patolojik korelasyon oluşturmayı hedefledik.

MATERYEL VE METOD

Bu çalışma retrospektif olarak planlanmış olup Helsinki İnsan Hakları Deklarasyonuna uygunluk açısından kontrol edilmiş ve çalışma öncesinde fakültemiz etik kurulu tarafından onaylanmıştır (Etik kurul No:2018/23).

Çalışmamıza Ocak 2015 ile Şubat 2018 tarihleri arasında üç radyolog (MS, RE ve AY) tarafından biyopsisi yapılan hastaların verilerinin retrospektif olarak elde edilmesi planlandı. (n=289). Bu hasta grubundan dahil edilme kriterlerine uyan 174 hasta çalışmaya alındı. Çalışma grubundaki hastalardan 107 hasta, ihraç kriterlerine göre çalışmadan ihraç edildi. Nihai olarak 67 hasta üzerinden veriler elde edildi. Çalışmaya ait dahil edilme ve ihraç edilme kriterleri **Resim 1**'de verilmiştir.

Hastane otomasyon sistemi üzerinden son üç yılda, ismi geçen radyologlar yapılan biyopsi işlemlerinin listesi elde edildi. Bu listedeki hastaların ultrasonografi raporlarına, patoloji raporlarına ve demografik verilerine radyoloji ve patoloji modülleri yardımıyla erişildi. USG raporları



Resim 1. Çalışmaya katılan hastalar için dahil ve ihraç edilme kriterleri

incelenerek biyopsi yapılan lezyonu tarif eden boyut(mm), eko (solid/kistik) ve kontur (lobüle, düzgün, düzensiz) ile ilgili terimler her lezyon için kayıt edildi. Elde edilen veriler dosya halinde kaydedilerek gerekli filtrelemelerin yapılmasıyla nihai hasta verilerin ulaşıldı.

Demografik veriler ortalama \pm standart sapma olarak sunulmuştur. Nominal değişkenlerin karşılaştırılması Fisher testi ile gerçekleştirilmiş olup 5'ten daha az olgu bulunan nominal değişkenler Ki kare testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Devamlı değişkenler ile nominal değişkenler arasındaki ilişki Spearman korelasyonu ile araştırılmıştır. İki uçlu p değeri <0.05 olan hesaplamalar istatistiksel açıdan anlamlı kabul edilmiştir. Tüm istatistiksel analizler Medcalc istatistik programı (Medcalc ver. 12, Ostend, Belçika) kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR

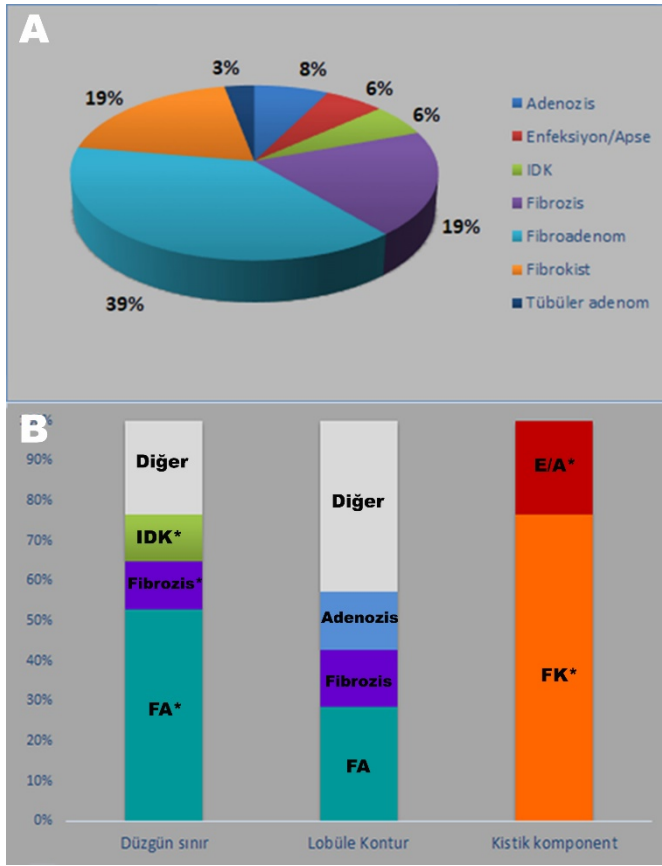
Hasta grubunun ortalama yaşı 35,2 (15–66) ve ortalama lezyon boyutu $1,2 \pm 0,7$ cm idi. BRADS III kategoride değerlendirilen lezyonlar içerisinde, patolojik olarak 5 hastada adenozis (%2,9), 4 hastada enfektif odak-apse (%2,9), 4 hastada invazif duktal karsinom (%5,9), 13 hastada fibrosis (%17,9), 26 hastada fibroadenom (%38,8), 13 hastada fibrokistik değişiklik (%19,4) ve 2 hastada (%1,4) tübüler adenom mevcuttu (**Resim 2A**).

Patolojik olarak fibroadenom, fibrozis ve invaziv duktal karsinom olarak tespit edilen olguların ultrasonografi raporlarında istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek oranda “düzgün sınırlı” ifadesi geçmekte idi ($p=0,034$). “Lobüle konturlu” olarak tarif edilen lezyonlar ile hiçbir tanı grubu arasında ilişki saptanmadı ($p:0,947$). Lezyon boyutu ile malignite arasında korelasyon saptanmadı ($r:0,468$, $p:0,564$). Fibrokistik değişiklik alanı ve enfeksiyon/apse olarak patoloji raporu olan lezyonlar, USG'de “kistik komponent” tarifi ile ilişkiliydi ($p<0,001$) (**Resim 2B**).

TARTIŞMA

Bu çalışmamızda ultrasonografide BIRADS 3 olarak raporlanan ve takibinde biyopsi yapılan fibroadenom, fibrozis ve invaziv duktal karsinom gibi meme lezyonlarının ultrasonografisinde, istatistiksel olarak anlamlı şekilde düzgün sınırlı olarak tarif edildiğini tespit ettik.

Radyologların meme görüntüleme bulguları açık ve net bir şekilde ifade etmeleri için terminolojinin standardize edilmesi, raporunun organizasyonu ve değerlendirmeye temel teşkil eden öğelerin kullanılması gereklidir. Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sisteminin (BI-RADS) son baskısı, Amerikan Radyoloji Koleji (ACR) tarafından 2014'te yayınlanmıştır [6]. BIRADS sistemi lezyonların tanımlanması



Resim 2. Hasta grubun patolojik tanıları ve yüzdeleri ifade eden pasta grafik (A). Ultrasonografide düğümlü sınır, lobüle kontur ve kistik komponent terimleri ile ilişkili bulunan patolojiler ve yüzdeleri (B) (* istatistiksel olarak anlamlı olan oranlar)

için ultrasonografi, mamografi ve manyetik rezonans görüntülemeye ait terminolojileri içerir [1].

Ultrasonografi (US) kolaylıkla ulaşılabilir, iyonize radyasyon içermeyen ve hastalar tarafından iyi tolere edilen uygulaması kolay bir tetkiktir. Yoğun meme dokusu olan kadınlarda, mamografiye ek meme ultrasonografisi kanser tespit oranlarını artırabilir [7]. BI-RADS sınıflamasının, USG'de tanımlanan malign ve benign kitlelerin ayırımında yüksek pozitif ve negatif öngörü değerlerine sahip olduğu gösterilmiştir [8,9]. Sonografik olarak BIRADS 3 grubuna giren kitleler % 2'ye eşit veya daha az malignite olasılığına sahiptir. Sınıflamanın bu kategorisinde amaç yanlış pozitif biyopsi sayısını azaltmak ve hastanın ileri tetkike ve invazif bir işleme tabi tutulmadan takibini sağlamaktır [10]. USG'de BI-RADS 3 kitlesini belirleyen özellikler arasında oval şekil, düğümlü sınır, cilde paralel uzanım, yağdan daha düşük ekojenite, posterior akustik güçlenmenin olmaması ya da minimal olması gibi benign özellikler sayılabilir [5]. Mamografideki BI-RADS 3 protokollerine benzer şekilde, USG'deki BI-RADS 3 kitlelerinin de benign görünümünün stabil seyirinden emin olmak için tipik olarak 6, 12 ve 24 aylık bir takip protokolüne tabi tutulur. 24 aylık stabilite

sonrasında hasta rutin taramaya dönebilir. Eğer bu takip periyodu sırasında kitle küçülürse veya şüpheli bulgularında gerileme varsa BIRADS 2'ye indirilebilir. Takip periyodu sırasında kitle büyürse veya şüpheli bulgular gösterirse, BIRADS kategorisi yükseltilecek biyopsi önerisinde bulunulabilir. Genel olarak kitle büyüklüğünün %20'den fazla artışı anlamlı olarak kabul edilir, bu kitlenin benign morfolojisini geçersiz kılarak sıklıkla bir biyopsi gerektirebilir [11]. Bizde çalışmamızda US ile takipte boyut değişikliği gösteren hastaları biyopsi ile değerlendirdik. Bu hastalarda başka bir şüpheli bulgu aranmadan lezyonun histopatolojik olarak değerlendirilmesini sağladık. Fakat farklı bir yaklaşım olarak boyut değişikliği açısından bir oran ya da bir sayı kriteri almadık. Her ne kadar lezyon boyutlarında artışı izlenmesi şüpheli bir bulgu olarak kabul edilse de çalışmamızda lezyonlardaki sayısal olarak boyut artışı ile malignensi gelişimi arasında bir korelasyon mevcut değildi.

Boyut artışının yanı sıra bazı morfolojik özelliklerin değişmesi de lezyonun BRADS kategorisinin yeniden revizyonunu gerektirir. Yapılan bir çalışmada yazarlar USG'de BRADS III olarak tanımlanan lezyonları yeniden değerlendirdiklerinde bu lezyonları %20'sinde lezyonun düğümlü sınırlarının kaybolduğunu bulmuşlar ve lezyonları BRADS 4 kategoriye yükseltmişlerdir. Bu bulguya ek olarak posterior gölgelenme, kompleks solid-kistik yapı, mikrolobülasyon ve irregülerite de BRADS kategorisinde yükseltilmeye neden olan bulgular arasında gösterilmiştir [12]. Bu açıdan bakıldığında çalışmamızda morfolojik özelliklerin değişimini gözlemlemedik. Bunun nedeni çalışmamızın metodolojisi ile ilgili olabilir. Biz lezyonları longitudinal olarak takip etmeyip sadece kesitsel olarak incelediğimiz için bu değişiklikleri tanımlama fırsatımız olmadı. Ancak morfolojik olarak literatüre katkı sağlayabilecek başka sonuçlara ulaştık. USG'de lezyon konturlarında lobülasyon bulunması benign ve malign lezyonlar açısından ayırt ettirici bir bulgu değildi. Dahası sonografik olarak yukarıda belirtildiği gibi kaybolması durumunda malignite ihtimali artan ve tespit edildiğinde benign bir bulgu olarak değerlendirilen düğümlü sınır, risk grubundaki hastalarda benign lezyonların yanı sıra istatistiksel açıdan anlamlı olarak malign lezyonlarda da mevcuttu. Bu durumun muhtemel nedenini, tahminimizce, lezyonun malign karakter kazandıktan sonra, önce boyut artışı ile kendini belli etmesi ve belki de morfolojik değişimin (sınır düzensizlikleri, parankimal infiltrasyon veya sınırlarda silikleşme gibi) daha sonraki aşamalarda ortaya çıkmasına bağlıyoruz.

Ülkemizde 40 yaş üstü kadınlarda meme kanseri sıklığı %20 iken, Batı Avrupa ve ABD'de %5 civarında bulunmuştur [13].

Özmen ve ark. yaptığı bir çalışmaya göre ülkemizde meme kanseri riskini artıran yani meme kanseri için risk faktörleri arasında yaş (50 ve üzeri), indüklenmiş kürtaj, vücut kitle indeksinin yüksek olması (25 ve üzeri), birinci derece akrabalarda meme kanseri öyküsü, ilk doğum yaşının yüksek olması (35 yaş ve üzeri) sayılmaktadır [4]. Çalışmamızda risk grubu varlığını aile hikayesi pozitifliği (birinci derece) ve hiç doğum yapmamış olmak olarak belirledik. Risk faktörleri seçimimiz geniş bir yelpaze de bulunmasa bile literatür ile uyumlu idi.

Görüntüleme eşliğinde yapılan kor biyopsi, açık biyopsiye güvenilir bir alternatif olarak, meme hastalıklarının tanısında standart hale gelmektedir [14,15]. Perkütan olarak yapılan teknik sterotaksik veya US eşliğinde gerçekleştirilebilmektedir. Perkütan yolla US eşliğinde yapılan meme biyopsinin cerrahi ya da sterotaksik biyopsiye göre birçok avantajı bulunmakla birlikte birçok çalışmada güvenli ve efektif olduğuna dair veriler mevcuttur [16–18]. Teknik güvenli, ucuz, hızlı ve gerçek zamanlı yapılabilmekte olup iyonizan radyasyon içermeksizin isabetli değerlendirmeler sunmaktadır [3]. Ultrasonografi eşliğinde yapılan kor biyopsinin bildirilen duyarlılık, özgüllük, pozitif tahmin değeri, negatif tahmin değeri ve isabet oranı sırasıyla %100, %97, %95,5, %100 ve %98,2'dir. Kor biyopsi BIRADS 4 ve 5 kategoride değerlendirilen şüpheli görünüme sahip lezyonlar için ilk sırada düşünülmesi gereken tanısal test olup ayrıca BIRADS 2 ve 3 gibi benign olarak sınıflandırılan ancak mamografi ile takip edilmesi mümkün olmayan lezyonlar için de önerilebilir. Çoğu hastada kor biyopsi cerrahi prosedüre gerek kalmadan benign tanıyı ortaya koyabilmekte malign lezyonları için ise cerrahi öncesi gerekli tedavi seçeneklerini ortaya koymada ve cerrahiye yönlendirmede önemli role sahiptir [19]. Çalışmamızdaki lezyonlar BRADS III kategoride olmalarına rağmen bu hastalara biyopsi yapıldı. Bunun nedeni bu hastaların risk grubunda bulunmaları ve lezyonlarda şüpheli boyut artışı bulunmasıydı.

Çalışmamızda var olan limitasyonları gözden geçirmek gerekir. Her şeyden önce çalışma popülasyonumuzun küçük olduğu söylenebilir. Aslında örneklem boyutumuz yeterli olduğu halde, çalışmaya dahil edilme kriterlerimiz uygulandığında nihai çalışma popülasyonumuzun belirgin şekilde azaldığı görüldü. Sonuçlarımızın daha büyük hasta popülasyonuna sahip çalışmalar tarafından desteklenmesi gerekir. Diğer bir limitasyon, metodoloji ile ilgilidir. Yazımızda analiz ettiğimiz lezyonlar retrospektif değerlendirmeye tabii olduğu için özellikle lezyonların zamana bağlı boyut değişimi gibi bazı faktörler direkt gözlemsel olmayıp daha önceki raporlara bağlı olarak

değerlendirildi. Longitudinal olarak lezyonların boyut ve morfolojisinin aynı çalışmacılar tarafından değerlendirildiği bir metodoloji hiç şüphe yok ki daha objektif sonuçlar sunacaktır. Bir diğeri çalışmamızda risk faktörleri olarak yalnızca aile öyküsü ve hiç doğum yapmamış olmayı aldık. Bu faktörler literatürle uyumlu olarak çeşitlendirilebilirdi. Ancak çalışmamız retrospektif olduğu için bu tür verilere ulaşmamız zordu (örneğin vücut kitle indeksi gibi).

Sonuç olarak risk grubundaki hastalarda USG ile BIRADS III olarak tanımlanan ve biyopsi yapılan hastalarda lezyon boyutunun malignite ile ilişkisi olmadığını ve düzgün sınırlı olarak tanımlanan lezyonların benign tanılarının yanı sıra invaziv duktal karsinom ile de ilişkili olduğunu bulduk. Buradan hareketle risk grubundaki hastalarda lezyonun düzgün sınırlı olmasının lezyonun benign natürüne işaret etmediğini ve bu hastalarda yine en net tanı aracının biyopsi olduğunu savunuyoruz.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / FİNANSAL DESTEK BEYANI

Çalışmayı maddi olarak destekleyen kişi veya kuruluş yoktur. Ayrıca yazarların herhangi bir çıkarı dayalı ilişkisi de yoktur.

KAYNAKLAR

1. Rao AA, Feneis J, Lalonde C, Ojeda-Fournier H. A Pictorial Review of Changes in the BI-RADS Fifth Edition. *Radiographics* 2016; 36: 623–39.
2. Lee KA, Talati N, Oudsema R, Steinberger S, Margolies LR. BI-RADS 3: Current and Future Use of Probably Benign. *Curr Radiol Rep* 2018; 6: 5.
3. Jung I, Kim MJ, Moon HJ, Yoon JH, Kim EK. Ultrasonography-guided 14-gauge core biopsy of the breast: results of 7 years of experience. *Ultrasonography* 2018; 37: 55–62.
4. Ozmen V, Ozcinar B, Karanlık H, Cabioglu N, Tukenmez M, Disci R, ve ark. Breast cancer risk factors in Turkish women--a University Hospital based nested case control study. *World J Surg Oncol* 2009; 7: 37.
5. Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, Dennis MA, Parker SH, Sisney GA. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. *Radiology* 1995; 196: 123–34.
6. D'Orsi C, Sickles EA, Mendelson EB, Morris EA. *Breast Imaging Reporting and Data System: ACR BI-RADS breast imaging atlas*. 5th ed. Reston, Va: American College of Radiology, 2013.

7. Berg WA, Blume JD, Cormack JB, Mendelson EB, Lehrer D, Bohm-Velez M, ve ark. Combined screening with ultrasound and mammography vs mammography alone in women at elevated risk of breast cancer. *JAMA* 2008; 299: 2151–63.
8. Hong AS, Rosen EL, Soo MS, Baker JA. BI-RADS for sonography: positive and negative predictive values of sonographic features. *AJR* 2005; 184: 1260–5.
9. Raza S, Goldkamp AL, Chikarmane SA, Birdwell RL. US of breast masses categorized as BI-RADS 3, 4, and 5: pictorial review of factors influencing clinical management. *Radiographics* 2010; 30: 1199–213.
10. Raza S, Chikarmane SA, Neilsen SS, Zorn LM, Birdwell RL. BIRADS 3, 4, and 5 lesions: value of US in management—followup and outcome. *Radiology* 2008; 248: 773–81.
11. Gordon PB, Gagnon FA, Lanzkowsky L. Solid breast masses diagnosed as fibroadenoma at fine-needle aspiration biopsy: acceptable rates of growth at long-term follow-up. *Radiology*. 2003; 229: 233–8.
12. Chae EY, Cha JH, Shin HJ, Choi WJ, Kim HH. Reassessment and Follow-Up Results of BI-RADS Category 3 Lesions Detected on Screening Breast Ultrasound. *AJR Am J Roentgenol* 2016; 206: 666–72.
13. Ozmen V. Breast cancer in the World and Turkey. *J Breast Health* 2008; 4: 6–12.
14. Fuhrman GM, Cederbom GJ, Bolton JS, King TA, Duncan JL, Champaign JL, ve ark. Image-guided core-needle breast biopsy is an accurate technique to evaluate patients with nonpalpable imaging abnormalities. *Ann Surg* 1998; 227: 932–9.
15. Liberman L. Clinical management issues in percutaneous core breast biopsy. *Radiol Clin North Am* 2000; 38: 791–807.
16. Bassett LW, Mahoney MC, Apple SK. Interventional breast imaging: current procedures and assessing for concordance with pathology. *Radiol Clin North Am* 2007; 45: 881–94.
17. Liberman L, Feng TL, Dershaw DD, Morris EA, Abramson AF. US guided core breast biopsy: use and cost-effectiveness. *Radiology* 1998; 208: 717–23.
18. Philpotts LE, Hooley RJ, Lee CH. Comparison of automated versus vacuum-assisted biopsy methods for sonographically guided core biopsy of the breast. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 180: 347–51.
19. White RR, Halperin TJ, Olson JA Jr, Soo MS, Bentley RC, Seigler HF. Impact of core-needle breast biopsy on the surgical management of mammographic abnormalities. *Ann Surg* 2001; 233: 769–77.

