





Araştırma Makalesi | Research Article

BOYUN LENF NODLARININ ULTRASONOGRAFİ BULGULARI VE BENİGN-MALİGN AYRIMINDA SONOELASTOGRAFİNİN DEĞERİ

ULTRASONOGRAPHY FINDINGS OF CERVICAL LYMPH NODES AND THE VALUE OF SONOELASTOGRAPHY IN DIFFERENTIATING BENIGN-MALIGNANT

 Serdar Korkmaz¹,  Esra Soyer Göldoğan²,  Tuba Akdağ^{2*},  Aydın Kurt²

¹İzmir Özel Ege Yaşam Hastanesi, İzmir, Türkiye. ²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye.



Öz

Amaç: Sonoelastografi (USE), servikal lenf nodlarının sertlik derecesini saptayan ve lenf nodunun malignite olasılığı hakkında fikir veren invaziv olmayan bir ultrason (US) tekniğidir. Bu çalışmada USE'nin servikal lenf nodlarının benign-malign ayrımındaki etkinliğini ince işne aspirasyon biyopsisi (İİAB) sonuçları ile karşılaştırılarak araştırıldı.

Yöntem: Çalışma Ağustos 2013 – Kasım 2013 tarihleri arasında hastanemiz radyoloji ünitesinde prospektif olarak yapıldı. İİAB uygulanacak lenf nodu işlem öncesinde, B-mod US, renkli doppler US (RDUS) ve USE ile değerlendirildi. Sonrasında elastografik görüntüler sert alan yüzdesine göre 1-5 arasında numaralandırılarak renk skoruna göre değerlendirildi.

Bulgular: İİAB sonrası 45 hastadan 27' sinin (%60) biyopsi sonucu reaktif, 18' inin (%40) ise metastatik lenf nodu olarak raporlandı. Çalışmamızda 1.55 gerinim indeksi kesim değerinin benign ve malign lenf nodları arasında en iyi ayrımın yapılmasını sağladığı görüldü. Ayrıca uzun aks/kısa aks oranının ikiden az oluşu, ekojen hilusun görülmemesi ve mikst-periferel kanlanmanın gözlenmesi malign lenf nodlarında istatistiksel olarak anlamlı oranda fazla bulunmuştur.

Sonuç: USE servikal lenf nodlarının sertlik derecesini saptayan ve lenf nodunun malignite olasılığı hakkında fikir veren invaziv olmayan bir US tekniğidir. 1.55 üzerindeki gerinim indeksi değerinde USE'nin duyarlılığı %94,4; seçiciliği %91,7 ve pozitif öngörü değeri %92,9 olarak bulundu.

Anahtar Kelimeler: Ultrason, ultrason elastografi, gerinim indeksi, lenf nodu, benign, malign

ABSTRACT

Objective: Sonoelastography (USE) is a non-invasive ultrasound (US) technique that detects the degree of hardness of cervical lymph nodes and gives an idea about the possibility of lymph node malignancy. In this study, we investigated the effectiveness of USE in distinguishing benign-malignant cervical lymph nodes by comparing it with fine needle aspiration biopsy (FNAB) results.

Method: The study was conducted prospectively in the radiology unit of our hospital between August 2013 and November 2013. The lymph node where FNAB would be performed was evaluated with B-mode US, color Doppler US (RDUS) and USE before the procedure. Afterwards, the elastographic images were numbered 1-5 according to the hard area percentage and evaluated according to the color score.

Results: After FNAB, biopsy results of 27 (60%) of 45 patients were reported as reactive and 18 (40%) were reported as metastatic lymph nodes. In our study, it was observed that a strain index cut-off value of 1.55 provided the best discrimination between benign and malignant lymph nodes. In addition, the long axis/short axis ratio of less than two, the absence of an echogenic hilus, and the observation of mixed-peripheral blood supply were found to be statistically significantly higher in malignant lymph nodes.

Conclusion: USE is a non-invasive US technique that detects the degree of hardness of cervical lymph nodes and gives an idea about the possibility of malignancy of the lymph node. At a strain index value above 1.55, the sensitivity of USE is 94.4%; Its selectivity was found to be 91.7% and its positive predictive value was 92.9%.

Keywords: Ultrasound, ultrasound elastography, strain index, lymph node, benign, malignant

*İletişim kurulacak yazar/Corresponding author: Tuba Akdağ; Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye.

Telefon/Phone: +90 (555) 764 62 93 e-posta/e-mail:tubakayi@gmail.com

Başvuru/Submitted: 23.01.2023

Kabul/Accepted: 15.01.2024

Online Yayın/Published Online: 29.02.2024

Giriş

Anormal servikal lenf nodları basit bir üst solunum yolu enfeksiyonundan baş-boyun malignitelere kadar pek çok hastalıkta görülebilir. Anormal servikal lenf nodu saptanan bir hastada benign-malign ayrımının doğru yapılması tanı ve tedavide oldukça önemli bir yer tutmaktadır.¹ Mevcut radyolojik görüntüleme teknikleri içerisinde benign-malign ayrımını tam olarak yapacak spesifik bir yöntem bulunmamaktadır. Bu yüzden ince iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB) boyun lenf nodlarının ayırıcı tanısında halen altın standart tanı yöntemidir.² Özellikle ultrasonografi (US) eşliğinde yapılan İİAB 5 mm'nin üzerindeki tüm şüpheli lenf nodlarına kolaylıkla uygulanabilmekte olup yüksek duyarlılık (%97) ve seçiciliğe (%93) sahiptir.³ Ancak invaziv bir yöntem olması ve aspirasyonun yeterli olmadığı durumlarda tekrarlanmak zorunda kalınması gibi nedenlerle invaziv olmayan alternatif tanı yöntemleri günümüzde önem kazanmaya başlamıştır. Bu yöntemlerden biri de son yıllarda üzerinde çalışmalar yapılan sonoelastografi (USE)'dir.

USE hızlı ve non-invaziv bir görüntüleme yöntemi olup dokunun belirli bir kuvvete yanıt olarak viskoelastik sertliğini incelemektedir.⁴ USE'de kullanılan statik ve dinamik yöntemlerde dokuya uygulanan kuvvet sırası ile manuel kompresyon ve probdan çıkan akustik dalgalar yolu ile elde edilir. Sert dokular, uygulanan kuvvete cevap olarak daha az deforme olurken yumuşak dokular daha fazla yer değiştirir. Bu özelliği ile USE'nin temel prensibi el ile palpasyona benzetilebilir.⁵

USE teknikleri dokulardan sinyal toplama metodlarına göre dokuların strain (gerinim) değerlerinin ölçüldüğü strain elastografi, akustik radyasyon kuvveti impulsu görüntülenmesi (ARFI), shear dalga elastografisi ve transient elastografi olarak sınıflandırılabilir.⁶ Metastatik lenf nodlarının, benign lenf nodları ile kıyaslandığında sertliklerinde artış gösterilmiştir.⁷ Bu özelliğin klinik kullanımda yaygınlaşması ile biyopsi yapılacak lenf nodunun seçimi, metastatik sürecin erken tespiti ve nüks hastalığın saptanması kolaylaşacaktır.

Bu çalışmada strain USE'nin servikal lenf nodlarının benign-malign ayrımındaki etkinliğini İİAB sonuçları ile karşılaştırılarak araştırıldı.

Yöntem

Hasta Seçimi

Çalışma Ağustos 2013 – Kasım 2013 tarihleri arasında hastanemiz radyoloji ünitesinde prospektif olarak yapıldı. Çalışma öncesinde hastanemizin etik kurulundan onay alındı (karar no: 09/41, tarih: 02.04.2013). Radyoloji ünitemizde boyun US incelemede anormal lenf nodu saptanan ve klinisyen tarafından İİAB endikasyonu konularak ünitemize yönlendirilen hastalar çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalara çalışmanın içeriği hakkında bilgi verilerek aydınlatılmış onamları alındı. İİAB sonucu tanısal olmayan 3 hasta çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya yaşları 10 ile 88 arası değişen, 20 erkek, 25 kadın toplam 45 hasta dahil edildi.

Ultrasonografik Değerlendirme

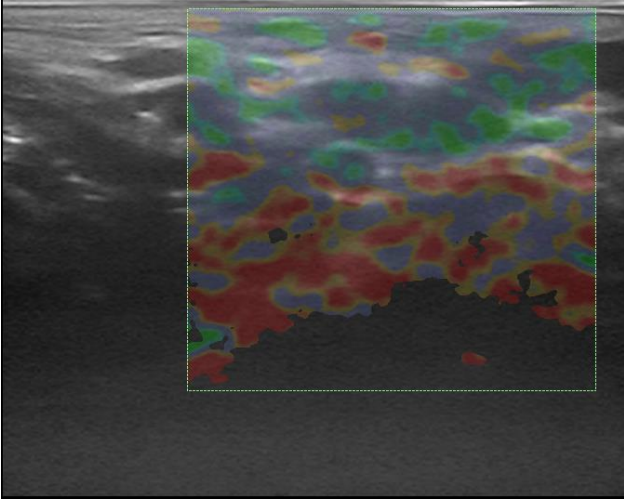
İİAB uygulanacak lenf nodu işlem öncesinde, B-mod US, renkli doppler US (RDUS) ve USE ile değerlendirildi. Tüm hastalar ESAOTE Gold Platform Mylab 60 marka ultrason cihazında 4-13 MHz lineer prob ile değerlendirildi. Sırasıyla B-mod, RDUS, USE değerlendirmeleri yapılarak veriler kaydedildi. Sonrasında tüm hastalara İİAB yapıldı.

B-mode ve RDUS değerlendirme: B-mod US incelemede lenf nodlarında uzun/ kısa çap oranı, hiler ekojenitenin varlığı, kontur düzgünlüğü değerlendirildi. Lenf nodları uzun/kısa çap oranına göre iki gruba ayrıldı. Uzunluk/genişlik oranı 2'nin altında olan lenf nodları 1. grup, üstünde olan lenf nodları ise 2. grup olarak kategorize edildi. Aynı şekilde lenf nodları hiler ekojenite (var ya da yok) ve konturları yönünden (konturları düzgün ya da düzensiz şeklinde) kategorize edildi. RDUS incelemede ise lenf nodunun perfüzyon şekli değerlendirildi. Perfüzyon durumu santral, mikst ve periferik perfüzyon olarak sınıflandı.

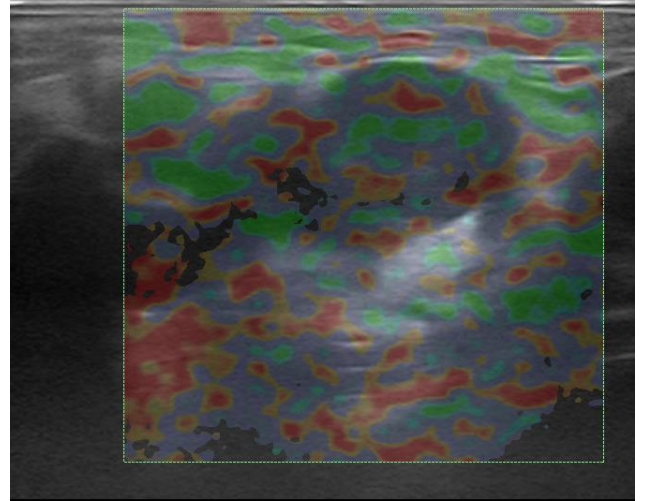
Sonoelastografik değerlendirme: SK ve AK (sırasıyla 5 yıl ve 20 yıl deneyime sahip radyologlar) her değerlendirme sırasında hasta başında idi. Her lenf noduna aynı ya da benzer oranda kompresyon yapılabilmesi için USE ve diğer ölçümler SK tarafından yapıldı. Teknik standardizasyonu için, cihaz ayarları sabitlendi. İlk olarak lenf nodlarının gerinim oranı (SR) ölçüldü. Sonrasında elastografik görüntüler alındı. Referans olarak ROI kutusu lenf nodu yanındaki kas dokuya konuldu. Kaliteli bir görüntü alana kadar serbest el tekniği ile hafif vertikal kompresyonu takiben dekompresyon uygulanarak elastografi yapıldı. Elastografi süresi ortalama 3 dakika idi. Patern belirlemede uygulayıcılar arası anlaşma sağlanamayan 3 hastaya USE tekrar yapıldı ve ikinci uygulama sonrasında uyum sağlandı (gözlemciler arası uyum %93,4). Alam ve arkadaşları tarafından tanımlanan sert alan yüzdesine göre 1-5 arasında numaralandırılarak renk skoru belirlendi.⁸ Bu skorlamaya göre sert alanların az olması veya hiç olmaması patern 1 (Şekil 1), küçük dağınık sert alanların totalde %45'ten az olması patern 2 (Şekil 2), geniş sert alanların totalde %45' den fazla olması patern 3, ağırlıklı periferik sert alanların ve santralinde noktasal yumuşak alanların olması patern 4, sert alanların lenf nodunun tümünü kaplaması patern 5 (Şekil 3) olarak tanımlanmıştır. Bizim ultrason cihazımızın USE uygulamasında sert alanlar kırmızı ile temsil edilirken, yumuşak alanlar yeşil ile temsil ediliyordu. Patern belirlemede çalışmamızda kullanılan sınıflama kırmızı ve yeşil alanların dağılım yüzdesine göre yapılmıştır (Şekil 4).

İİAB Prosedürü

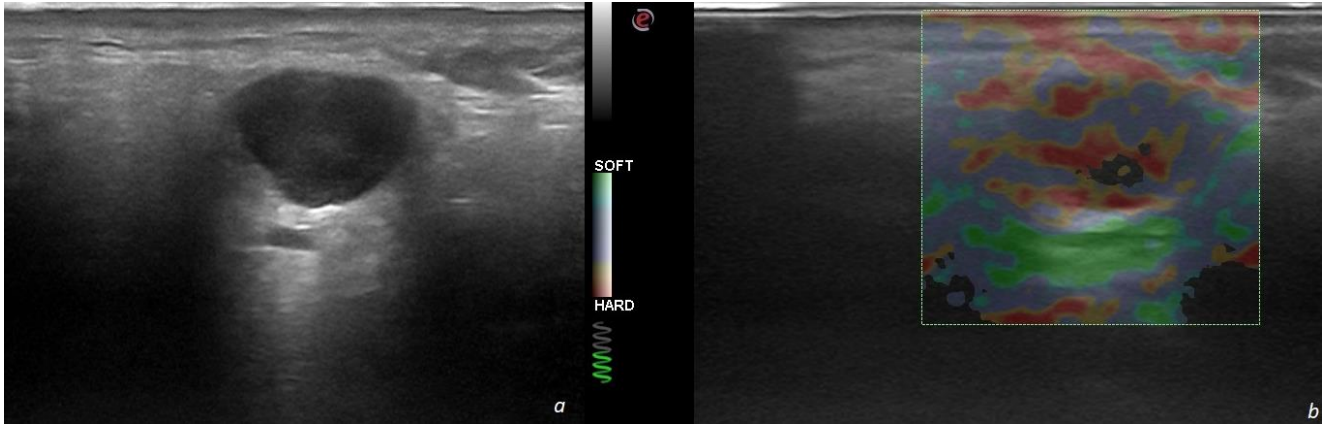
Sonografik incelemeden sonra hastalar Girişimsel Radyoloji ünitesine alındı. Standart olarak 22-24 gauge iğne ve 10-20 ml.lik enjektör kullanılarak US eşliğinde biyopsi yapıldı. Örnekler incelenmek üzere patoloji laboratuvarına gönderildi. İİAB sonuçları malign ve benign olmak üzere iki ana grup altında toplandı.



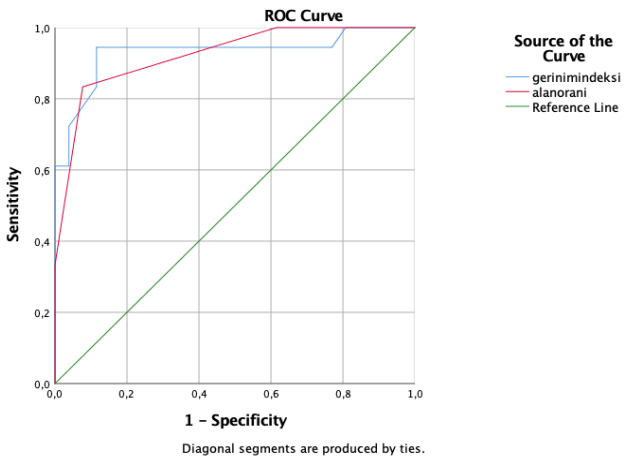
Şekil 1. Patoloji sonucu benign olarak raporlanan lenf noduna ait görüntü. Oval şekilli, hilusu incelmış lenf nodu. Elastografi paterni 1 (sert alan yok ya da minimal) olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Patoloji sonucu benign olarak raporlanan lenf noduna ait görüntü. Oval şekilli, hilusu izlenmeyen lenf nodu. USE incelemede sertlik paterni 2 (sert alanlar %45'ten az) olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3. Malign melanoma ait metastatik lenf noduna ait görüntü. Lenf nodunun düzensiz sınırlı ovale yakın şekilli ve hilusunun olmadığı görülmektedir (Şekil 2a). USE incelemede Şekil 2b'de sertlik paterninin kırmızı ile kodlandığı görülmektedir. Patern 5 (tümü ile sert alanlar) ile uyumlu.



Şekil 4. Gerinim İndeksi ve Alan Oranı ROC Eğrisi

İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analiz için verilerin değerlendirilmesi aşamasında SPSS 15 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı veriler için sayı, yüzde, ortalama ve Standart sapma (SS) değerleri kullanıldı. Grupların karşılaştırılmasında istatistiksel varsayımlara göre uygun olan Student t testi kullanıldı ve $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Elde edilen verilerde (ROC) eğrisi yöntemi kullanılarak, duyarlılık, seçicilik, pozitif öngörü değeri (PPD), negatif

öngörü değeri (NPD) hesaplamaları yapıldı ve her biri yüzde (%) olarak ifade edildi.

Bulgular

45 hastadan 27'sinin (%60) biyopsi sonucu reaktif yani benign, 18'inin (%40) ise metastatik lenf nodu olarak raporlandı. 18 metastatik lenf nodunun 11'inde (%61,1), 27 benign lenf nodunun 3 tanesinde (%11) uzun/kısa çap oranı 2' den küçük bulundu ($P < 0,01$). Metastatik lenf nodlarının %66,7' sinde ($n=12$), benign lenf nodlarının %14,8' inde ($n=4$) hiperekoik hilus yoktu ($P < 0,01$). Metastatik lenf nodlarının 10 'u (%55,6), benign lenf nodlarının sadece 1'i (%3,7) heterojen ekojeniteye sahipti. Metastatik lenf nodlarının %66,7'sinde periferik ve/veya mikst vaskülarite saptanırken, yalnızca 1 (%3,7) benign lenf nodunda bu özellik izlenmiştir ($P < 0,01$). Tablo 1.

Benign ve metastatik lenf nodlarının ortalama gerinim indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Test edilen pek çok kesim değerinden, 1,55 gerinim indeksi kesim değeri; benign ve metastatik lenf nodları arasında en iyi ayırımı sağladı. 1,55 üzerindeki gerinim indeks değerinin tanısal doğruluğu hesaplandığında, bu kriterin malign lenf nodlarını saptamada %94,4 duyarlılık, %91,7 seçicilik, %92,9 pozitif

öngörü değeri ve en yüksek ortalama tanısallık doğruluk değerine (% 89,5) sahip olduğu görüldü (Tablo 2).

Malign lenf nodlarını saptamada; gerinim indeksi için "1,55" değeri %94,4 duyarlılık, %91,7 seçicilik; alan oranı için ise "2,50" değeri %75 duyarlılık, %91,7 seçicilik düzeyine sahip noktadır. Seçilen kesim noktalarının üstünde kalan değerlerde biyopsi sonucunun malign vasıfta olacağı beklenmelidir (Şekil 5), (Tablo 3 ve 4).

Alan oranı için 2,50 kesim değeri malign lenf nodlarını saptamada; %75 duyarlılık, %91,7 seçicilik, %88,2 pozitif öngörü değeri ve % 84,1 tanısallık doğruluk değerine sahiptir (Tablo 2). Buna göre genel olarak patern 1 ve 2 reaktif lenf nodlarında, patern 3,4 ve 5 malign lenf nodlarında görülmektedir (Tablo 3 ve 4).

USE incelemesine göre malign olarak değerlendirilen ancak radyopatolojik uyumsuzluk saptanan hastaların patoloji sonucu granülatöz enfeksiyon olarak raporlanmış idi.

Tablo 1. Malign ve benign lenf nodlarının, B mod ve doppler ultrasonografi bulguları ve dağılımı

Bmod ve Doppler USG bulguları	Malign	Benign	P değeri
Uzun/kısa çap oranı <2	11(%61,1)	3(%11)	(P<0,01)
Uzun/kısa çap oranı >2	7(%38,9)	24(%89)	(P<0,01)
Toplam	18	27	
Heterojen ekojenite	10(%55,6)	1(%3,7)	(P<0,01)
Homojen ekojenite	8(%44,4)	26(%96,3)	(P<0,01)
Toplam	18	27	
Hiperekoik hilus var	6(%33,3)	23(%85,2)	(P<0,01)
Hiperekoik hilus yok	12(%66,7)	4(%14,8)	(P<0,01)
Toplam	18	27	
Periferik ve/veya mikst vaskülarite	12(%66,7)	1(%3,7)	(P<0,01)
Hiler vaskülarite	6(%33,3)	26(%96,3)	(P<0,01)
Toplam	18	27	

Tablo 2. Malign lenf nodlarını saptamada 1,55 üzerindeki gerinim indeksi ve 2,5 alan oranı için duyarlılık, seçicilik, doğruluk yüzdeleri

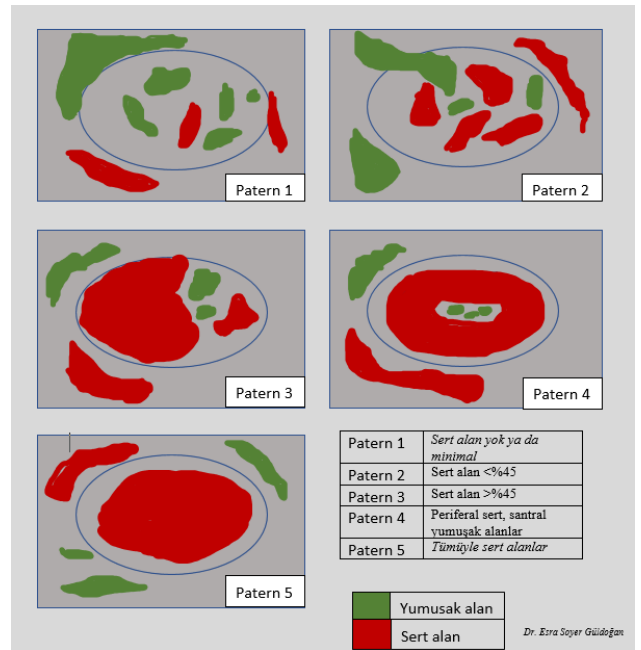
	Gerinim İndeksi	Alan Oranı
Duyarlılık (Sensitivity)	94,4	75,0
Seçicilik (Specificity)	91,7	91,7
Doğruluk (Accuracy)	92,9	84,1
Pozitif prediktif değer	89,5	88,2
Negatif prediktif değer	95,6	81,5

Tablo 3. Biyopsi sonucunun belirlenmesinde kesim noktası olabilecek değerler

	Değer	Duyarlılık	Seçicilik
Gerinim İndeksi	1,55	0,944	0,917
Alan Oranı	2,50	0,750	0,917

Tablo 4. Biyopsi sonuçlarına göre gerinim indeksi ve alan oranı için kesim değerleri

	Biyopsi Malign	Benign	Toplam
Gerinim İndeksi			
<1,55	1(5,6)	22(91,7)	23(54,8)
>1,55	17(94,4)	2(8,3)	19(45,2)
Alan Oranı			
<2,5	5(25)	22(91,7)	27(61,4)
>2,5	15(75)	2(8,3)	17(38,6)



Şekil 5. Elastografi patern sınıflamasına ait diagram

Tartışma

Radyolojik incelemelerde servikal lenf nodları sık rastlanan bir bulgudur. Malignensi ve reaktif hiperplazi en yaygın servikal lenfadenopati nedenleridir.⁹ Baş-boyun kanserlerinde boyun lenfatik metastazı prognozu belirleyen en önemli faktördür. Aynı tarafta metastatik lenf nodu varlığı 5 yıllık yaşam süresini %50 azaltırken, karşı tarafta da metastatik lenf nodu varlığı bu oranı %50 daha düşürür.¹⁰ Bu nedenle tanı, tedavi, takip ve prognoz açısından servikal lenf nodlarının doğru değerlendirilmesi önemlidir. Lenf nodlarını değerlendirmede B-mod US kriterleri; boyut, şekil, hilus varlığı veya yokluğu, sınırları ve iç yapısının homojenitesidir. Ancak benign ve malign lenf nodlarının ayrımında B-mod incelemede kullanılabilecek spesifik bir kriter hala tespit edilememiştir.¹¹

Steinkamp ve arkadaşlarının 730 tane servikal lenf nodunu değerlendirdikleri çalışmada bir lenf nodunun uzun aks / kısa aks oranının 2'den daha düşük olması maligniteyi tahmin etmede güçlü bir kriter olarak bildirilmektedir.¹² Bizim çalışmamızda da 17 metastatik lenf nodunun 11'inde uzun/kısa çap oranı 2'den küçük ve benign lenf nodları ile karşılaştırıldığında bu oran istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Hiperekojen hilusun görülmesi ise benign lenf nodları için güçlü tanısallık bir özellik olarak kabul edilmektedirler.¹³ Yapılan çalışmalarda %84-92 oranında benign lenf nodları hiperekojen hilusa sahipken bu oran

metastatik lenf nodlarında %5'ten daha azdır.^{14,15} Öte yandan bazı yazarlar hiperekojen hilusun %51,5 e varan oranlarda metastatik lenf nodlarında görülebildiğini belirtmişlerdir.¹⁶ Tanısal değeri düşük olmakla birlikte bizim çalışmamızda da metastatik lenf nodlarının %66,7'sinde hiperekoik hilus izlenmedi.

İnternal nodal kanlanmanın renk modu ve power doppler US ile değerlendirilmesi de metastatik-reaktif lenf nodu ayrımında yardımcı bir kriterdir. Benign lenf nodlarının hiler vaskülarite göstermeye ve avasküler görünümde izlenmeye yatkın olduğu izlenmiştir. Buna ters olarak metastatik lenf nodlarının ise periferel ve/veya mikst (periferel ve hiler beraber) kanlanmaya yatkın olduğu belirtilmiştir.¹⁷ Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak metastatik lenf nodlarının %66,7'sinde inde periferel ve/veya mikst vaskülarite saptanmıştır.

USE potansiyel olarak benign ve malign lenf nodlarının ayırt edilmesini sağlayarak, gereksiz biyopsi sayısını azaltabilecek invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemidir.⁴ Ayrıca boyun lenf nodlarının USE değerlendirme için yüzeysel ve uygun yerleşimli olması kolay uygulanabilmesini sağlamaktadır.¹⁸ Boyun lenf nodları tanısında ilk basamak görüntüleme yöntemi olan ultrasonografi tetkiki sırasında, USE inceleme de ek bir maliyet oluşturmadan kısa sürede yapılabilir. USE rutin klinik uygulamaya henüz girmemiş olsa da meme, tiroid, prostat ve serviks karsinomlarının ayırıcı tanısında, karaciğer fibrozisinin değerlendirilmesinde yararlı olduğunu vurgulayan yayınlar mevcuttur.¹⁹⁻²³ Ancak henüz hem cihazların gösterdiği farklılıklar, uygulayıcıların yeterli deneyime sahip olmaması ve olası patolojiler için mutlak standart değerler oluşturulmadığı için bu alanda yapılacak araştırmalara ihtiyaç mevcuttur.

Alam ve arkadaşları servikal lenf nodlarında yüksek elastikiyet gösteren alanların dağılım ve yüzdesine dayanan 5 paternli skorlama sistemini kullanmışlardır. Reaktif ve metastatik lenf nodları karşılaştırıldığında kesim değeri 2 ve 3 paternleri arasındadır; 3 ve 5 arasındaki paternler metastatik olarak düşünülmektedir. B-mod tanı için kısa aks çapı, şekil, sınır (regüler-irregüler), ekojenite (homojen-non-homojen) ve hilusun varlığı veya yokluğundan oluşan 5 kriterin toplam puanını değerlendirmişlerdir. Reaktif ve metastatik lenf nodları karşılaştırıldığında kesim değeri 6-7 puan arasındadır. 5-6 puan alanlar reaktif, 7-10 puan alanlar ise metastatik olarak düşünülmüştür. B-mod sonografi için duyarlılık, seçicilik ve doğruluğu sırasıyla %98, %59, %84; sonoelastografi için duyarlılık, seçicilik ve doğruluğu sırasıyla %83, %100, %89; kombine değerlendirildiğinde duyarlılık, seçicilik ve doğruluğu sırasıyla %92, %94, %93 değerleri bulunmuştur.⁸

Lyshchik ve ark.²⁴, lenf nodunun sertlik oranını, mutlak lenf nodu sertlik oranı ve mutlak komşu kas doku sertlik oranını karşılaştırarak hesaplamışlardır. 1,5 dan büyük sertlik oranı metastatik lenf nodu sınıflamasında %98 duyarlılık, %85 seçicilik ve %92 doğrulukla en yararlı kriter olarak bulunmuştur. Arda ve ark.²⁵ benign ve malign lenf nodu ayrımında elastosonografinin %93,8 duyarlılık ve %89,5 seçicilik olduğu sonucuna varmışlardır. Kurt ve ark.²⁶ ise referans elastosonografik değerin tayini için yaptıkları

çalışmada, 1,5'in üzerindeki gerinim indeksi (SR) oranını; %98 seçicilik %85 duyarlılık ve %92 doğruluk ile malign/benign lenf nodu ayrımında anlamlı olarak bildirmişlerdir.

Benign ve malign yüzeysel lenf nodu ayrımı için gerçek zamanlı elastosonografi meta-analizinde Ying ve ark.²⁷ gerçek zamanlı elastografinin malign lenf nodu tanımlanmasında iyi bir araç olabileceğini önermektedir. Ayrıca alan oranı ölçümlerinin her ne kadar iyi tanısal doğruluğa sahip olsa da gözlemciler arası belirgin değişkenliği olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu nedenle sertlik oranı ölçümü gibi sayısal bir metodun elastikiyet analizinde kullanımı, standardizasyon için gereklidir. Ayıca boyun yapısına bağlı olarak kompresyon sırasında probun kayma olasılığı vardır. Düşük kalitede elastogram alındığında yorumlama problemi olabilir. Komşu büyük damarlardaki pulsasyon kaliteli elastogram alınmasını zorlaştırabilir ve tetkik süresi uzayabilir. Bir diğer engel ise serbest el ile uygulanan kompresyon gücünün standardize olmaması ve dolayısıyla gözlemci içi ve gözlemciler arası değişkenliğe yol açabilmesidir. Biz de bu nedenle çalışmamızda gerinim oranını ölçerek, gözlemciler arası değişkenliği ortadan kaldırmayı amaçladık. Ayrıca çalışmamız sırasında tüm ölçümlerin aynı radyolog tarafından yapılması ve eşlik eden radyolog ile fikir birliği sağlanarak ilerlenmesi çalışmamızı değerli kılmaktadır.

Çalışmamızda güncel literature benzer sonuçlar elde edildi. Benign ve metastatik lenf nodlarının ortalama gerinim indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Test edilen pek çok kesim değerinden, 1,55 gerinim indeksi kesim değeri benign ve metastatik lenf nodları arasında en iyi ayrımın yapılmasını sağladı. 1,55 üzerindeki gerinim indeks değerinin tanısal doğruluğu hesaplandığında, bu kriter %94,4 duyarlılık, %91,7 seçicilik, %92,9 pozitif öngörü değeri ve en yüksek ortalama tanısal doğruluk değerine (%89,5) sahiptir. Alan oranı için 2,50 kesim değeri %75 duyarlılık, %91,7 seçicilik, %88,2 pozitif öngörü değer ve %89,5 tanısal doğruluk değerine sahip olduğu görülmüştür. Buna göre patern 1 ve 2' nin reaktif lenf nodlarında, patern 3, 4 ve 5' in malign lenf nodlarında görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmamızda bazı kısıtlılıklar da mevcuttur. Elastosonografi tecrübeyle yakın ilgili bir tekniktir. Çalışmamız retrospektif bir çalışma olduğundan doğası gereği örneklem büyüklüğü çok yüksek sayılara ulaşamamıştır. Ayrıca çalışmamızın dizaynı gereği sadece lenf nodu biopsi sonucu malign ve benign olarak kategorize edilmiş ve bu sonuçlar ile USE paternlerinin ilişkisi değerlendirilmiştir. Biopsi sonucu ile metastaz tanısı alan lenf nodlarının hangi tümöre ait olduğu da çalışma verilerimizde mevcut değildir. Hangi tümörün metastazı ile hangi USE paterninin istatistiksel olarak daha çok ilişkisinin olduğunun saptanması, standardizasyon için çok daha faydalı olacaktır.

Sonuç

Sonoelastografi, servikal lenf nodlarının sertlik derecesini saptayan ve lenf nodunun malignite olasılığı hakkında fikir veren invaziv olmayan bir US tekniğidir. Çalışmamızda 1,55

gerinim indeksi kesim değerinin benign ve malign lenf nodları arasında en iyi ayrımın yapılmasını sağladığı görüldü. 1,55 üzerindeki gerinim indeksi değerinde USE'nin duyarlılığı %94,4; seçiciliği; %91,7 ve pozitif öngörü değeri %92,9 olarak bulundu. Ayrıca B-mode ve renkli doppler uygulamada uzun aks/kısa aks oranının ikiden az oluşu, ekojen hilusun görülmemesi ve mikst-periferel kanlanmanın gözlenmesi malign lenf nodlarında istatistiksel olarak anlamlı oranda fazla bulunmuştur.

Etik Standartlara Uygunluk

Bu çalışma için Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (Karar tarihi: 02.04.2013; Karar no: 09/41).

Çıkar Çatışması

Yazarların konuyla ve/veya herhangi başka bir yazar ile ilgili maddi veya manevi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek

Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

Yazar Katkısı

SK: Araştırmanın hipotezi, Çalışma Tasarımı, Proje geliştirme, Literatür taraması, Analiz, Makale yazımı. ESG, TA: Proje geliştirme, Literatür taraması, Analiz, Makale yazımı. AK: Araştırmanın hipotezi, Çalışma Tasarımı, Proje geliştirme, Literatür taraması, Analiz, Eleştirel inceleme.

Kaynaklar

- Vassallo P, Edel G, Roos N, Naguib A, Peters PE. In-vitro high-resolution ultrasonography of benign and malignant lymph nodes. A sonographic-pathologic correlation. *Invest Radiol.* 1993;28:698-705. DOI: 10.1097/00004424-199308000-00009
- Pusztaszeri MP, Faquin WC. Cytologic evaluation of cervical lymph node metastases from cancers of unknown primary origin. *Semin Diagn Pathol.* 2015;32(1):32-41. DOI: 10.1053/j.semmp.2014.12.002
- Van den Brekel MW, Castelijns JA, Stel HV, et al. Occult metastatic neck disease: detection with US and US-guided fine-needle aspiration cytology. *Radiology* 1997;180:457-61. DOI: 10.1148/radiology.180.2.2068312
- Garra BS. Elastography: current status, future prospects, and making it work for you. *Ultrasound Q.* 2011;27(3):177-86. DOI: 10.1097/RUQ.0b013e31822a2138
- Gritzmann N, Hollerweger A, Macheiner P, Rettenbacher T. Sonography of soft tissue masses of the neck. *J Clin Ultrasound.* 2002;30:356-73. DOI: 10.1002/jcu.10073
- Garra BS. Elastography: history, principles, and technique comparison. *Abdom Imaging.* 2015;40(4):680-97. DOI: 10.1007/s00261-014-0305-8
- Bhatia KS, Lee YY, Yuen EH, Ahuja AT. Ultrasound elastography in the head and neck. Part II. Accuracy for malignancy. *Cancer Imaging.* 2013;13:260-76. doi: 10.1102/1470-7330.2013.0027
- Alam F, Naito K, Horiguchi J, Fukuda H, Tachikake T, Ito K. Accuracy of sonographic elastography in the differential diagnosis of enlarged cervical lymph nodes: comparison with conventional B-mode sonography. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;191(2):604-10. DOI: 10.2214/AJR.07.3401
- Ahuja A, Ying M. An overview of neck node sonography. *Invest Radiol.* 2002;37:333-42. DOI: 10.1097/00004424-200206000-00005
- Cerezo L, Millán I, Torre A, et al. Prognostic factors for survival and tumor control in cervical lymph node metastases from head and neck cancer. A multivariate study of 492 cases. *Cancer.* 1992;69:1224-1234. DOI: 10.1002/cncr.2820690526
- Dudea SM, Lenghel M, Botar-Jid C, Vasilescu D, Duma M. Ultrasonography of superficial lymph nodes: benign vs. malignant. *Med Ultrason.* 2012;14(4):294-306.
- Steinkamp HJ, Cornehl M, Hosten N, Pegios W, Vogl T, Felix R. Cervical lymphadenopathy: ratio of long- to short-axis diameter as a predictor of malignancy. *Br J Radiol.* 1995;68(807):266-70. DOI: 10.1259/0007-1285-68-807-266
- Ying M, Ahuja AT, Evans R, King W, Metreweli C. Cervical lymphadenopathy: sonographic differentiation between tuberculous nodes and nodal metastases from non-head and neck carcinomas. *J Clin Ultrasound.* 1998;26:383-389. DOI: 10.1002/(sici)1097-0096(199810)26:8<383::aid-jcu2>3.0.co;2-e
- Leboulleux S, Girard E, Rose M, et al. Ultrasound criteria of malignancy for cervical lymph nodes in patients followed up for differentiated thyroid cancer. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007;92:3590-4. DOI: 10.1210/jc.2007-0444
- Rubaltelli L, Proto E, Salmaso R, Bortoletto P, Candiani F, Cagol P. Sonography of abnormal lymph nodes in vitro: correlation of sonographic and histologic findings. *AJR Am J Roentgenol.* 1990;155:1241-1244. DOI: 10.2214/ajr.155.6.2122673
- Vassallo P, Wernecke K, Roos N, Peters PE. Differentiation of benign from malignant superficial lymphadenopathy: the role of high resolution US. *Radiology.* 1992;183:215-220. DOI: 10.1148/radiology.183.1.1549675
- Sakaguchi T, Yamashita Y, Katahira K, et al. Differential diagnosis of small round cervical lymph nodes: comparison of power Doppler US with contrast-enhanced CT and pathologic results. *Radiat Med.* 2001;19:119-125.
- Hajek PC, Salomonowitz E, Turk R, Tscholakoff D, Kumpan W, Czembirek H. Lymph nodes of the neck: evaluation with US. *Radiology.* 1986;158:739-742. DOI:10.1148/radiology.158.3.3511503
- Itoh A, Ueno E, Tohno E, et al. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis. *Radiology.* 2006;239:341-350. DOI: 10.1148/radiol.2391041676
- Lyshchik A, Higashi T, Asato R, et al. Thyroid gland tumor diagnosis at US elastography. *Radiology.* 2005;237:202-211. DOI: 10.1148/radiol.2363041248
- Taylor LS, Rubens DJ, Porter BC, et al. Prostate cancer: three-dimensional sonoelastography for in vitro detection. *Radiology.* 2005;237:981-985. DOI: 10.1148/radiol.2373041573
- Thomas A, Kummel S, Gemeinhardt O, Fischer T. Real-time sonoelastography of the cervix: tissue elasticity of the normal and abnormal cervix. *Acad Radiol.* 2007;14:193-200. DOI: 10.1016/j.acra.2006.11.010
- Friedrich-Rust M, Ong MF, Herrmann E, et al. Real-time elastography for noninvasive assessment of liver fibrosis in chronic viral hepatitis. *AJR.* 2007;188:758-764. DOI: 10.2214/AJR.06.0322

24. Lyshchik A, Higashi T, Asato R, et al. Cervical lymph node metastases: diagnosis at sonoelastography--initial experience. *Radiology*. 2007;243(1):258-67. DOI: 10.1148/radiol.2431052032
25. Arda K, Ciledag N, Aktas E, Aribas BK, Köse K. Quantitative assessment of normal soft-tissue elasticity using shear-wave ultrasound elastography. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;197(3):532-6. DOI: 10.2214/AJR.10.5449
26. Kurt A., Tatar İ.G, İpek A, Hekimoğlu B. B-Mode and elastosonographic evaluation to determine the reference Elastosonography values for cervical lymph nodes. *ISRN Radiol*. 2013;7(2013):895287. DOI: 10.5402/2013/895287
27. Ying L, Hou Y, Zheng HM, Lin X, Xie ZL, Hu YP. Real-time elastography for the differentiation of benign and malignant superficial lymph nodes: a meta-analysis. *Eur J Radiol*. 2012;81(10):2576-84. DOI: 10.1016/j.ejrad.2011.10.026