

Lenf Bezleri, Tükrük Bezleri ve Boyun Kitlelerinde Elastografi

Mahi Nur Cerit , Suna Özhan Oktar 

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Lenf bezlerinde elastografi uygulamaları
- Tiroid bezinde elastografi uygulamaları
- Tükrük bezlerinde elastografi uygulamaları

Cerit MN, Özhan Oktar S. Lenf Bezleri, Tükrük Bezleri Ve Boyun Kitlelerinde Elastografi. Trd Sem 2019; 7: 38-49.

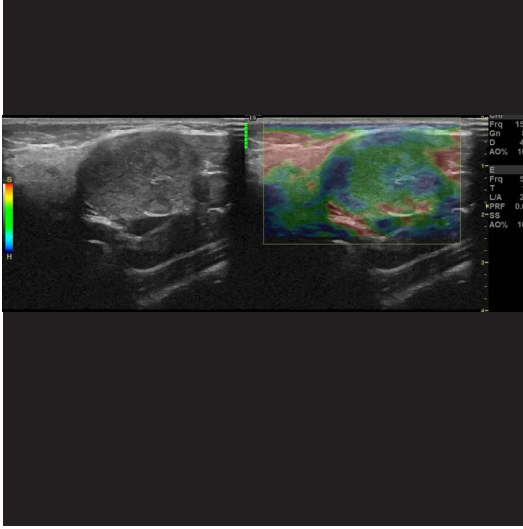
Giriş

Ultrason (US) elastografi, dokunun belirli bir kuvvete yanıt olarak yer değiştirmesini ya da sertliğini tanımlayabilen, invaziv olmayan bir görüntüleme tekniğidir [1, 2]. Sert dokular, aynı uygulanan kuvvete cevap olarak daha az deforme olup yer değiştirirken yumuşak dokular daha fazla yer değiştirir. Bu nedenle, US elastografisinin prensipleri el ile palpasyona benzerdir [2]. Günümüzde US elastografi, meme, karaciğer, prostat, tiroid bezleri, kan damarları, tükrük bezleri, kas-iskelet sistemi yapıları ve servikal lenf nodları dahil olmak üzere birçok farklı organın görüntülenmesinde kullanılmaktadır. Bu yazıda, servikal lenf nodları, tükrük bezleri ve tiroid bezinin değerlendirilmesinde US elastografinin kullanım alanları güncel literatür eşliğinde tartışılmıştır.

Lenf Nodlarında Elastografi Uygulamaları

Metastatik hastalık ya da lenfoma gibi primer malignitelerde izlenen anormal lenf nodlarının

benign karakterdeki lenf nodlarından ayırt edilmesi, hastalığın prognozunu öngörmeye ve tedavi planlarına ilişkin karar vermede yardımcı olduğu için klinik olarak önemlidir. Konvansiyonel US, malign lenf nodlarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmakla birlikte, yeterli duyarlılık ve özgüllüğe sahip tek bir ultrasonografik kriter bulunmamaktadır [1, 2]. Doppler US'de, normal ve reaktif lenf nodlarında tipik olarak düzenli hiler vaskülarizasyon izlenirken metastatik infiltrasyon gösteren lenf nodlarında hiler vaskülarizasyon genellikle kaybolur ve daha periferik ya da mikst paternde vaskülarizasyon izlenir. Bununla birlikte, küçük lenf nodlarında bu Doppler bulgularının değerlendirilmesi zordur [3]. İnce iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB) lenf nodu malignitesinin tanısında altın standarttır. Her ne kadar İİAB güvenli ve duyarlılığı yüksek bir yöntem olarak kabul edilse de bu yöntemin yetersiz örneklem, kanama, enfeksiyon ve trakt boyunca ekilme gibi sınırlamaları bulunmaktadır [4]. Bu nedenlerle, malign lenf nodlarını ayırt etmek için basit, güvenilir ve invaziv olmayan bir görün-



Resim 1. Strain elastografi ile değerlendirilen reaktif lenf nodunun komşu yumuşak doku ile benzer renk kodlamasına sahip olduğu izleniyor

tüleme yöntemine gereksinim duyulmaktadır. Doku elastisitesini değerlendiren sonoelastografi son yıllarda, lenf nodlarının benign-malign ayrımını yapmada yardımcı olabilecek potansiyel bir yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır. Metastatik lenf nodlarının, komşu yumuşak dokuya ya da benign karakterde lenf nodlarına kıyasla sertliğinin arttığı gösterilmiştir [5, 6]. Oysa reaktif süreçlerin çoğu lenf nodlarının sertliğini değiştirmez ve elastogramlarda bu lenf nodları komşu yumuşak doku ile benzer renk kodlamasına sahiptir (**Resim 1**) [3, 6]. Bu özellikler biyopsi yapılacak lenf nodlarının seçiminde ve nodal diseksiyonun yönlendirilmesinde yardımcı olabilir. Bu bilgilerin kullanılması, erken dönemde kanser nüksünün saptanmasını sağlayarak hastanın sağkalımını artırabilir [7].

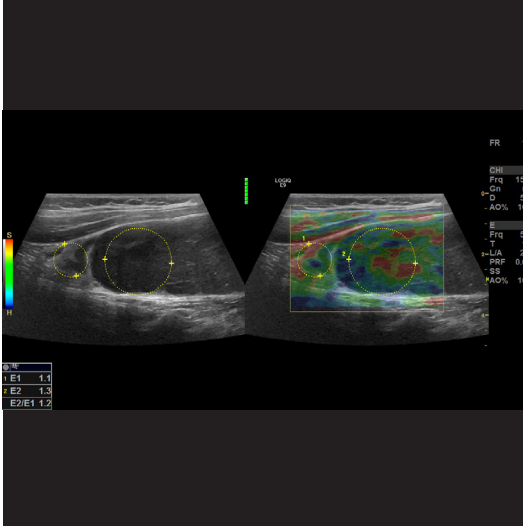
Lenf Nodu "Strain" Görüntüleme

Strain sonoelastografi ile lenf nodu değerlendirilmesi, strain oranı (gerinim oranı) ölçümü ya da elastisite skoru ile yapılmaktadır. Lenf nodları için strain oranı ölçümünde, cilt altı yağ dokusu ya da sternokleidomastoid kası referans doku olarak kullanılır. Elastisite skorları, lenf nodundaki sert alanların oranına göre genellikle 4-5 evre şeklinde sınıflandırılır. Ge-

nel olarak, benign lenf nodları daha yumuşak olma eğiliminde iken, metastatik lenf nodları daha serttir. Bu nedenle düşük elastisite skorları (skor 1-2) daha çok benign lenf nodları lehine değerlendirilirken, yüksek skorlar (skor 3-4), maligniteyi düşündürmektedir [5, 6, 8]. Bazı araştırmacılar metastatik lenf nodlarında intranodal nekroz varlığının elastografik skalayı etkileyebileceğini düşünerek, lenf nodlarının sınıflandırılmasında kalitatif skorlama sistemlerini, periferik düşük strain (yüksek sertlik) veya santral yüksek strain (düşük sertlik) ekle-yecek şekilde modifiye etmişlerdir. Ishibashi ve ark. [9] elastografik skalayı 5 puanlık bir ölçek kullanarak konvansiyonel US ile kombinasyon halinde değerlendirmiş ve elastografinin duyarlılığını %90,3, özgüllüğünü %80 ve doğruluk oranını %84,5 olarak bulmuşlardır.

Dokuz farklı çalışmadan yüzeysel yerleşimli 835 lenf nodunun strain görüntülemesinin değerlendirildiği histopatoloji ve/veya görüntülemenin referans standart olarak kabul edildiği bir meta-analizde, malign- benign ayrımı konusunda ümit verici sonuçlar elde edilmiş, duyarlılık ve özgüllük değerleri, strain oranı için sırasıyla %88 ve %81, elastisite skoru için ise %74 ve %90 olarak bulunmuştur [10]. Bununla birlikte biyopsi ile kanıtlanmış 89 servikal lenf nodunu (37 benign, 52 malign) değerlendiren bir diğer çalışmada, benign-malign ayrımında strain görüntülemenin duyarlılığının yüksek, özgüllüğünün ise düşük olduğu gösterilmiştir (Strain oranı için duyarlılık %98,1 ve özgüllük %64,9, elastisite skoru için duyarlılık %88,4 ve özgüllük %35,1) [11]. Alam ve ark. [12] yaptığı, farklı primer malignitelerden kaynaklanan 85 büyümüş servikal lenf nodunun (32 reaktif, 53 metastatik) reaktif-metastatik ayrımı için histopatoloji, görüntüleme ya da klinik yanıtın referans standart olarak kullanıldığı bir diğer çalışmada ise, elastisite skoru kullanılmasının yüksek özgüllük (%100) ve duyarlılık (%83) sağladığı sonucuna varılmıştır.

Strain elastografi tekniği, reaktif ve metastatik lenf nodlarını ayırt etmeye yardımcı olabilir, ancak lenfoma ya da tüberküloz lenfadenit gibi diğer durumları ayırt edemez. Lenfomada daha yumuşak yapıda lenf nodları oluşurken ve



Resim 2. Lenfoma tanılı hastada lenf nodunun ağırlıklı olarak kırmızı-yeşil renklerle kodlandığı ve strain oranının 1.2 olduğu görülmüştür

tüberküloz lenfadenitte lenf nodlarında oluşan skar dokusu ve kalsifikasyon nedeniyle daha sert alanlar ya da renk karışımı görülebilir (Resim 2) [10, 11, 13].

Özetle literatürde lenf nodlarının benign-malign ayrımında strain elastografinin duyarlılık değerleri %74- 98, özgüllük değerleri %35-100 aralığında olup geniş varyasyon göstermektedir. Bu nedenle günümüzde rutin klinik pratikte kalitatif gerçek zamanlı ultrason elastografinin servikal lenf nodlarının değerlendirilmesinde kullanımı sınırlıdır.

Lenf Nodlarının Shear Wave US ile Görüntülenmesi

Literatürde shear wave görüntülemeyi lenf nodu karakterizasyonu açısından değerlendiren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin, 55 servikal lenf nodunun (24 benign, 31 malign) 2D-Shear Wave Elastografi (SWE) ile değerlendirildiği ve referans standart olarak ince iğne aspirasyon sitolojisinin kullanıldığı bir çalışmada, maligniteyi öngörmede özgüllük %100 bulunurken duyarlılık sadece %41,9 olarak bildirilmiştir [14]. Daha güncel bir çalışmada, histolojik olarak tanı almış, 43'ü benign (reaktif lenf nodu, Kikuchi hastalığı, tüberküloz), 57'si ise malign (çok sayıda primer

malignite) olmak üzere toplam 100 servikal lenf nodu pSWE ile değerlendirilmiş ve benign malign ayrımında duyarlılık %78,9, özgüllük %74,4 bulunmuştur [15].

Son zamanlarda yapılan birkaç çalışmada, akustik radyasyon gücü impuls görüntüleme (ARFI) ve süpersonik shear görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı shear wave elastografinin malign servikal lenf nodlarının değerlendirilmesinde ön plana çıkan görüntüleme yöntemi olduğu bildirilmiştir. SWE, gereksiz biyopsi sayısını azaltabilen konvansiyonel US'yi tamamlayıcı bir görüntüleme tekniği olmakla birlikte aynı zamanda shear wave hızını (m / s) veya elastik modülü (kPa) kullanarak elastisite görüntülerinin analizini yapan niceliksel bir yöntemdir. Bununla birlikte malign servikal lenf nodlarının tanısında shear wave elastografinin önemi tartışmalıdır [16]. ARFI görüntüleme ve süpersonik shear görüntülemeyi ele alan az sayıda klinik çalışma mevcuttur [17]. Bhatia ve ark.[18] malign lenf nodlarının median elastik modülünün benign lenf nodlarından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte 30,2 kPa eşik değeri için sırasıyla %41,9 duyarlılık, %100 özgüllük ve %61,8'lik doğruluk değerleri ile ayırtedilebilme oranlarının düşük olduğu gösterilmiştir. Başka bir çalışmada, malign lenf nodlarını ayırt etmek için maksimum elastik modülün kullanılabileceği ve 19,4 kPa'lık bir eşik değerinin sırasıyla %94 doğruluk, %91 duyarlılık ve %97'lik özgüllük değerleriyle sonuçlandığı bildirilmiştir [17].

Elli farklı çalışmadan 481 hastanın değerlendirildiği bir metaanalizde, SWE'nin malign servikal lenf nodlarının tanısı için kabul edilebilir bir görüntüleme yöntemi olduğu bildirilmiştir [16].

Özetle, literatürde lenf nodlarının benign-malign ayrımında SWE'nin duyarlılık değerleri %41-79, özgüllük değerleri %74-100 aralığında olup değişkenlik gösterebilmektedir [15].

Sınırlamalar

Serbest el tekniğinin kullanıldığı strain elastografi, kompresyon tekniğine çok bağlıdır. Aşırı sıkıştırma, doku sertliğini ve longitudinal

aks dışındaki yer değiştirmeyi etkileyerek, yazılımın korelasyon algoritmalarının doğruluğunu azaltabilir [17].

SWE kompresyon gerektirmediğinden, strain elastografiden daha az kullanıcı bağımlıdır [5]. Literatürde strain elastografi için gözlemciler arası uyumluluk değerleri 0,374-0,946 (κ değerleri) gibi çok geniş bir aralıkta rapor edilmiştir. SWE için, gözlemci içi ve gözlemciler arası tekrarlanabilirlik, hesaplanan sınıf içi korelasyon katsayılarına göre orta ila mükemmeldir (gözlemci içi 0,64 – 0,84, gözlemciler arası 0,72 – 0,77) [17].

Bununla birlikte, US elastografide henüz çözümlenmemiş birkaç sınırlama bulunmaktadır.

- US elastografi, ROI'yi örten cilt üzerinde konveks bir kabarıklık varsa sorunlu olabilir. Bu şartlar altında lineer bir probun ilgili dokuda fokal bir baskı üretmeden uygulanması imkansız olduğundan gerçek dışı sert elastogramlar elde edilir [5].
- SWE üzerine yapılan birçok çalışmada temsili ROI'lerin seçimi subjektif ve karmaşıktır.
- Strain görüntüleme tekniklerinde standartizasyon eksikliği vardır. Örneğin, strain oranının hesaplanması için referans doku (genellikle çevreleyen subkütan yağ doku veya kas), analiz yapılacak görüntü alanı seçimi (kutu boyutu, şekil, transdüserle olan mesafe) ve elastogramların renk skalası standart değildir [6].
- Transdüserden uzaklık, anizotropi ve üstte yatan kaslardaki gerilme stresi ölçümlerdeki değişkenliği arttırmaktadır.
- Kistler ve kalsifiye lezyonlar esneklikten yoksundur.
- Komşu büyük damarlardan kaynaklanan pulsasyonlardan dolayı yüksek kaliteli elastogramların elde edilmesi genellikle zordur.
- US elastografinin uygulanmasında üretici ilişkili değişkenlikler belirsizliğini korumaktadır [17].
- Bazı maligniteler lenf nodu sertliğini arttırmaz. Özellikle, lenfomada genellikle komşu yumuşak dokuya benzer elastisiteye sahip yumuşak lenf nodları görülür [6].

Sonuç olarak, lenf nodu US elastografisi ile ilgili öncül çalışma sonuçları net değildir. Genel olarak bu tekniğin servikal lenf nodlarında malignite riski sınıflandırması için yararlı olabileceği gösterilmiştir. Sonoelastografi, tanı doğruluğunu artırmak için B-mod US ile birlikte kullanılabilir [5].

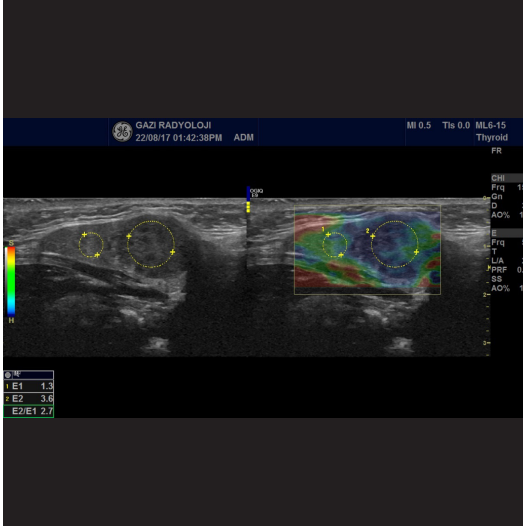
Günümüze kadar, lenf nodları ile ilgili yapılmış olan elastografi çalışmaları örneklem boyutunun küçük olması ve seçim yanlılığı nedeniyle kısıtlıdır. Daha büyük örneklem boyutu ile daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır [5, 15].

Tükrük Bezlerinin Elastografisi

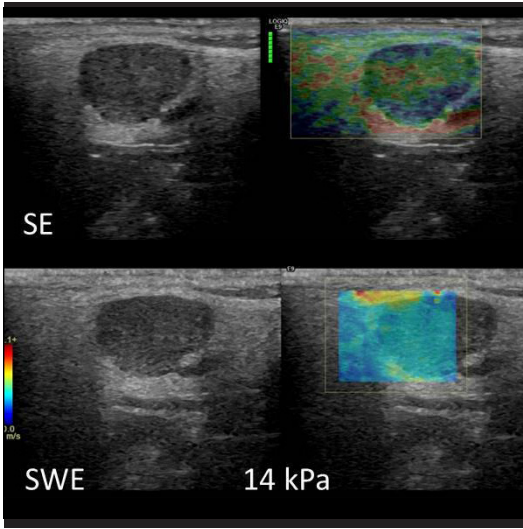
Tükrük bezi kitleleri tüm baş ve boyun tümörlerinin %3'ünü oluşturur [19]. Diğer yandan, neoplastik olsun ya da olmasın, tükrük bölgesinde şişlik sık rastlanan bir bulgudur. Tüm tedavi stratejileri, özellikle cerrahi, görüntüleme bulguları ile şekillenir. Görüntüleme ile lezyonun glandın içinde mi dışında mı olduğu, içindeyse lokalizasyonu ve komşuluklarının açıkça belirlenmesi beklenir. US genellikle ilk basamak görüntüleme yöntemidir ve inceleme çoğunlukla görüntüleme eşliğinde iğne biyopsisi ile tamamlanır. BT ve MR daha fazla tanısal çalışma gereken durumlarda daha ayrıntılı bilgi elde etmek için ve malignitelerin evrelemesinde kullanılır. Ne yazık ki, belirtilen görüntüleme yöntemlerinden hiçbirisi benign-malign ayrımını sağlayamaz ya da tümörü ameliyattan önce doğru şekilde karakterize edemez. Bu nedenle, görüntüleme yöntemlerinin tamamı tek başına güvenilir olabilmesi için iyileştirmelere ya da ek özelliklere ihtiyaç duyar.

Ultrason parotis bezindeki kitlelerin saptanmasında çok hassas bir görüntüleme yöntemidir. İİAB ile doğruluk % 100'e yaklaşır. US'nin tek başına tanısal değerini artırmak için, tükrük bezi görüntülemesinde tamamlayıcı olarak elastografi önerilmiştir [20].

Sonoelastografi, lezyonların biyolojik karakterinin tahmininde malign tümörlerin benign olanlara göre daha yüksek sertliğe sahip olması esasına dayanmaktadır. Artmış sertliğin, sınırlı bir interstisyel matriks içindeki tümörün büyü-



Resim 3. Submandibular bezde pleomorfik adenom. Yapılan strain elastografide lezyonun ağırlıklı mavi-yeşil renk ile kodlandığı ve strain oranının 2.7 ölçüldüğü izleniyor



Resim 4. Adenoid kistik karsinom tanılı lezyon strain elastografi (üstte) ile ağırlıklı yeşil renkle kodlanıyor. Aynı lezyon shear wave elastografi ile değerlendirildiğinde (altta) elastisite değeri 14 kPa olarak ölçülüyor

yerek reaktif interstisyel fibrozise neden olması sonucu oluştuğu varsayılmaktadır. Ancak tükürük bezi tümörlerinin histolojik yapısının çok değişken olması sertlik değerlerinde farklılıklara neden olur. Örneğin Whartin tümörleri genellikle yumuşak olmasına rağmen, pleomorfik adenomlar son derece geniş elastografik değer

aralığına sahiptir (maksimum sertlik değerleri 12,6 ile 291,3 kPa arasında değişebilir). Miksokondroid komponent nedeniyle, bu iyi huylu lezyonun sertliği, çok yüksek olabilir ve malign tümörlerin değerleriyle örtüşebilir (**Resim 3**) [21]. Parotis ya da submandibular neoplazmlarda US elastografinin etkinliğini araştıran çok sayıda çalışma yayınlanmıştır. Bu çalışmaların çoğunda benign ve malign lezyonların değerlerinde örtüşme olmasına rağmen tükürük bezi malignitelerinin benign neoplazmlardan daha yüksek ortalama sertlik indeksine sahip olduğu gösterilmiştir (**Resim 4**) [22].

Bir çalışmada, benign ve malign neoplazmlar için ortalama $\pm$ SD sertlik değerleri sırasıyla 88,7 kPa $\pm$ 48 kPa ve 146,3 kPa $\pm$ 104,7 kPa olarak bulunmuştur [23]. Yakın zamanda 366 kitleden oluşan strain elastografi metaanalizinde %63 duyarlılık ve %59 özgüllük ile hayal kırıklığı yaratan sonuçlar bildirilmiştir [24].

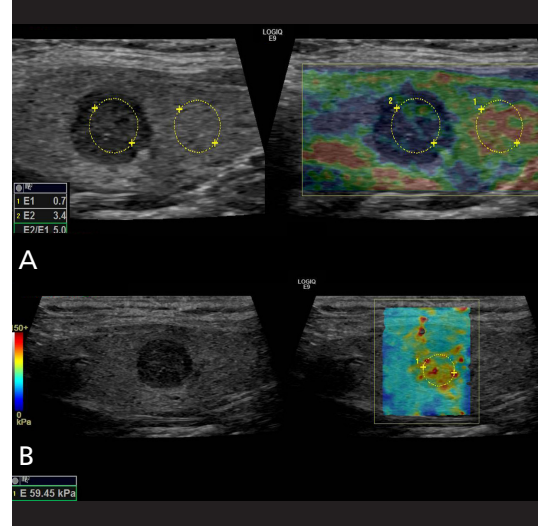
Tükürük bezi tümörlerinin elastografik paterindeki nitel farklılıklar da çalışılmıştır. Ancak bunlar genellikle subjektiftir ve düşük pozitif öngörü değerlerine sahiptir. Tükürük bezinin incelendiği US elastografi çalışmalarında, yeterli akustik geri saçılım göstermeyen çok hipoeoik karakterdeki tümörlerde ya da ciltte konveksiteye neden olarak linear bir probun ilgili dokuda fokal bir baskı üretmeden homojen uygulanmasının mümkün olmadığı tümörlerde gerçek dışı sert elastogramların elde edilmesi gibi bazı zorluklar bulunmaktadır. Mevcut kanıtlara dayanarak, tükürük bezi kitlelerinde sonoelastografinin kesin rolü ortaya konulamamıştır [22].

Diffüz tükürük bezi hastalıkları ile ilgili olarak US elastografinin değişken sonuçlarının olduğu, az sayıda çalışma bulunmaktadır. Elastografinin primer Sjögren sendromu olgularında majör tükürük bezi tutulumunu değerlendirmede yardımcı yöntem olarak tanıya katkı sağladığı öne sürülmüştür [25]. Ayrıca primer Sjögren sendromlu hastalarda, sonoelastografinin erken Sjögren sendromunu tahmin etmede potansiyel bir rolü olduğu bildirilmiştir [26]. Sonoelastografi diffüz hastalıklar için yardımcı bir tanı ve izleme aracı haline gelse de pratikte rutin olarak kullanılabilmesi için daha fazla kanıt gereklidir [22].

Shear wave elastografi, kantitatif ölçüm yapmaya olanak sağlayan ve daha az kullanıcı bağımlılığı avantajı sunan bir sonoelastografik yöntemdir. Tükrük bezlerinde SWE kullanılarak yapılan çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. SWE, malignitelerin preoperatif teşhisinde önemli bir belirleyicidir. Bununla birlikte bu yöntemin konvansiyonel US cihazlarına eklenmesinin, tükrük bezi lezyonlarının benign malign ayırımına katkısı sınırlıdır [21].

Tiroid Bezinde Elastografi Uygulamaları

Tiroid nodülleri, genel popülasyonda yaygın bir patolojidir. Teknolojideki gelişmeler ile birlikte US'de tiroid nodülü saptanma oranı %60'a ulaşmıştır. Bununla birlikte tiroide malignansi oranı düşüktür (%5-15). Tiroid nodüllerinin benign-malign ayırımı, tedavi seçeneğinin belirlenmesi açısından önemlidir. B-mod US'de izlenen spiküle-mikrolobule sınırlar, AP boyutunun transvers boyutundan daha büyük olması, belirgin hipoeojenite ve mikrokalsifikasyon gibi özellikler maligniteyi düşündüren bulgularlardır ve İİAB yapılacak nodüllerin seçiminde kullanılır. İİAB tanı için altın standart olarak kabul edilmesine rağmen, örneklerin %15-30 kadarının tanısal olmadığı ya da belirsiz olduğu kabul edildiğinden henüz kusursuz değildir [27-29]. Sitopatolojik olarak sonuç alınamayan bazı İİAB işlemleri yetersiz örneklem gibi teknik faktörler ile ilişkilendirilebilir. Ancak bu sonuçların bir kısmı da foliküler neoplazi olgularında olduğu gibi İİAB ile çözilemeyecek durumlardan kaynaklanır. Foliküler neoplaziler %15-30 oranında maligndir ve total tiroidektomi gerektirir. Foliküler malignitenin İİAB, kor biyopsi ve hatta frozen kesit analizi ile belirlenmesi zordur [27, 30]. **Sonoelastografi, tiroid nodüllerinin değerlendirilmesinde B-mod US ve İİAB'ye tamamlayıcı bilgi sağlayan non-invaziv bir yöntemdir.** Tiroid sonoelastografinin B-mod US ile birlikte kullanımı, malign-benign ayırımı yapmada ve bazı nodüllerde İİAB gereksinimini azaltmada katkı sağlayabilir (Resim 5). Tiroid US elastografinin, malign ve benign foliküler neoplazi ayırımında faydalı olduğu yönünde çalışmalar da bulunmaktadır.



Resim 5. A, B. (A) solda gri skala görüntü, sağda renk kodlu elastogram. Histopatolojik tanısı papiller ca olan nodüle yönelik yapılan strain elastografide, nodülün ağırlıklı mavi renk ile kodlandığı izleniyor. (B) aynı nodülün shear wave elastografisinde, nodülde artmış elastite değerleri (59.45 kPa) ölçülüyor

Tiroid Strain Elastografi

Strain elastografinin tiroid bezinde kullanımında en yaygın kullanılan yöntem, kullanıcının ultrason transdüseri ile uyguladığı, tekrarlayan eksternal kompresyon yoluyla elastogramların elde edildiği yöntemdir. Alternatif olarak, tiroid bezine komşu karotis arter pulsasyonlarını fizyolojik internal kompresyon kaynağı olarak kullanan yöntem ile de başarılı sonuçlar alınmıştır [31]. Tiroid sonoelastogramların değerlendirilmesinde kantitatif renk skorlaması ya da yarı kantitatif "strain oranı" değerleri kullanılmaktadır. Kantitatif skorlama sistemleri arasında en sık kullanılanlar 4 skorun kullanıldığı Asteria kriterleri [30] ve 5 skorun kullanıldığı Rago kriterleridir [32]. Yarı kantitatif bir ölçüm olan strain oranı, zemindeki normal tiroid dokusunun strain değerinin ile tiroid nodülünün strain değerinin oranlanması yoluyla hesaplanır [31, 33]. Asteria kriterlerinde yumuşak nodüller skor 1, orta sertlik derecesi olan nodüller skor 2 ve 3, sert lezyonlar skor 4 olarak belirlenmiştir [30]. Benzer şekilde, Rago kriterleri nodül sertlik dereceleri skor 1 (tüm nodülde elastisi-

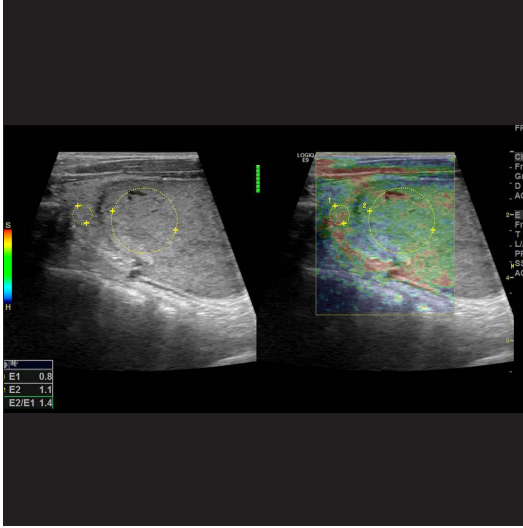
te) ile skor 5 (nodülde veya posterior gölgelenmeyi gösteren bölgede elastisite yok) arasında tanımlanmıştır [32]. Bu skorlama sistemlerinde skor arttıkça malignite olasılığı da artmaktadır. Tiroid nodüllerini değerlendirmek için strain elastografi kullanılarak yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar ortaya çıkmıştır. Benign-malign nodül ayırımında gerçek zamanlı elastografinin rolünün değerlendirildiği 639 tiroid nodülünü içeren bir meta-analizde, %92 genel ortalama duyarlılık ve %90 ortalama özgüllük değerleri ile malignitenin değerlendirilmesinde strain elastografinin faydalı olduğunu gösterilmiştir [34]. Ancak bu sonuçlar son dönemde 703 nodül ile yapılan retrospektif bir çalışmanın bulguları ile çelişmektedir. Bu çalışmada strain elastografi ölçümlerinin duyarlılığının (Rago kriterlerine göre %15,7, Asteria kriterlerine göre %65,4) B-mod US'den (%91,7) daha az olduğu tespit edilmiştir [35]. Daha yakın bir zamanda, 912 nodül içeren prospektif bir çalışmada, strain elastografinin, malignitenin öngörülmesinde %80,2 duyarlılık ve %70,3 özgüllük ile B-mod US den daha üstün olduğu saptanmıştır [36]. Trimboli ve ark. [37] yaptığı çalışmada iki modalitenin kombinasyonunun %97 duyarlılık ve %97 negatif öngörü değerine sahip olduğu sonuçları ortaya çıkmıştır ki bu tek başına strain oranının kullanılmasından (duyarlılık %81, negatif öngörü değeri %91) veya tek başına B mod kullanılmasından (duyarlılık %85, negatif öngörü değeri %91) daha yüksektir. Aksine, Moon ve arkadaşları maligniteyi değerlendirmek açısından strain oranı ölçümleri ve B-mod US bulgularının kombinasyonunun tek başına B-mod US bulgularının kullanımından daha düşük olduğunu bulmuşlardır [35]. Tiroid strain elastografi çalışmalarının bu çelişkili sonuçları, çeşitli çalışmalarda kullanılan farklı popülasyonlara ve dışlama kriterlerine bağlı olabilir. Strain elastografinin tiroid nodüllerinin karakterizasyonundaki klinik değerini belirlemek için daha geniş prospektif kohort çalışmalara ihtiyaç vardır.

Tiroid Shear Wave Elastografi

Shear wave elastografi, strain elastografinin

aksine tiroid nodüllerinde kantitatif ölçüm yapmayı sağlar. Yakın zamandaki bazı SWE meta-analizleri ümit verici sonuçlar ortaya koymuştur [38-41]. Meta-analizlere dahil edilen çalışmalarda belirgin örtüşmeye bağlı olarak sonuçlar arasındaki benzerlikler vardır. Zhan ve arkadaşları tarafından yapılan pSWE çalışmalarının derlendiği 2436 tiroid nodülünü içeren bir meta-analizde, pSWE'nin benign nodüllerin malign nodüllerden ayırt edilmesinde yararlı olduğu saptanmıştır (ortalama duyarlılık %80, ortalama özgüllük %85) [38]. Dong ve ark. [41] yaptığı pSWE çalışmalarını içeren diğer bir meta-analizde de benzer şekilde iyi sonuçlar elde edilmiştir (1617 tiroid nodülü, havuzlanmış duyarlılık %86,3, havuzlanmış özgüllük %89,5). Yakın zamanda yapılan bir prospektif çalışmada, 2D-SWE'nin benign ve malign foliküler tiroid neoplazmaları arasında ayırım yapıp yapamayacağı sorusu ele alınmıştır. Bu çalışmada, İİAB tanısı foliküler neoplazm olan olan 35 tiroid nodülü, pre-operatif B-mod US ve 2D-SWE ile değerlendirilmiştir. B-mod US özellikleri foliküler maligniteyi öngörmese de, daha yüksek Young modulus değerleri foliküler malignite ile ilişkilendirilmiştir (AUC 0,81, eşik değeri 22,3 kPa, duyarlılık % 82, özgüllük % 88, pozitif öngörü değeri %75, negatif öngörü değeri %91) [27]. Son dönemlerde sayısı gittikçe artan tiroid nodülüne yönelik SWE çalışmaları, ümit vadecici sonuçlar ortaya koymaktadır. SWE açısından özellikle heyecan verici olan, foliküler neoplazmlarda tanıya katkı sağlayabilmesi ve böylece tedaviyi yönlendirebilmesidir (Resim 6). Ameliyattan önce foliküler neoplazilerin malignitesi daha iyi değerlendirildiğinde şüpheli iyi huylu foliküler neoplaziler için hemi-tiroidektomi tercih edilerek hastaların gereksiz total tiroidektomiden ve ömür boyu tiroid hormonu kullanma zorunluluğundan kurtarılması sağlanabilir.

Hu ve ark. [42] tarafından 2106 benign, 613 benign nodülün dahil edildiği, benign-malign ayırımı açısından strain ve SWE nin karşılaştırıldığı bir meta-analizde strain elastografinin özgüllüğünün, istatistiksel olarak SWE'den daha fazla olduğu saptanmıştır.



Resim 6. Foliküler adenom olgusunda strain elastografide nodülün yeşil renk ile kodlandığı ve elastisite oranının 1.4 olduğu izleniyor

Tiroid Sonoelastografinin Sınırlılıkları

- Strain elastografide manuel eksternal kompresyon, kullanıcıya bağlı değişkenliğe yol açar.
- Doku sertliğinin doğrusal olmaması, yüksek basınç derecelerinde daha fazla sertlik ölçümüne neden olur.
- Hem benign hem de malign nodüller içindeki fibrozis, sertliği artırabilir.
- Daha önce yapılmış birçok çalışma, hasta seçimi yanlılığı, küçük kohort boyutu ve standart teknik eksikliği (elastogram renk skalası, eşik eğerleri) nedeniyle sınırlıdır [15].
- Çapı 3 cm'den büyük olan tiroid nodülleri, çok derin yerleşimli lezyonlar, trakea ve ana karotis arter komşuluğundaki nodüller strain elastografide yeterince sıkıştırılamaz [15].
- Sıvı hareketi, ilgili katı bileşenin sertliğini yansıtmadığı için US elastografi kistik komponenti olan nodüllerde anlamlı bilgi vermez [32].
- US elastografi çeperi kalsifiye nodüller üzerinde yapılamamaktadır. Bunun nedeni ses dalgalarının kalsifikasyonları aşır merkezde kalsifiye olmayan alana ulaşamamasıdır [32].

- Benign tiroid nodüllerinde kaba kalsifikasyonlar, malignitenin karakteristiği olan artmış sertliği gösteren yanıltıcı ölçümlere yol açabilir [30].

Özetle, US elastografi tiroid nodüllerinin değerlendirilmesinde doğruluğu yüksek non-invasiv bir görüntüleme yöntemidir. Elastisite skoru 1 olan nodüllerde hemen hemen her olguda malignite dışlanabilir. Bu durum pek çok olguda İİAB gereksinimini azaltacaktır. Elastografi tiroid lezyonu ayırıcı tanısında ek bir yöntem olarak kullanılabilir ve uzman görüşüne dayanarak İİAB'de malignite bulunmayan olguların takibinde kılavuz olarak yarar sağlayabilir. Sonoelastografi konvansiyonel US incelemesinin pozitif ve negatif öngörü değerini iyileştirebilir [43].

Kaynaklar

- [1]. Leboulleux S, Girard E, Rose M, Travagli JP, Sabbah N, Caillou B, 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. [\[CrossRef\]](#)
- [2]. Gritzmann N, Hollerweger A, Macheiner P, Rettenbacher T. Sonography of soft tissue masses of the neck. J Clin Ultrasound 2002; 30: 356-73. [\[CrossRef\]](#)
- [3]. Cui XW, Jenssen C, Saftoiu A, Ignee A, Dietrich CF. New ultrasound techniques for lymph node evaluation. World J Gastroenterol 2013; 19: 4850-60. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Xu W, Shi J, Zeng X, Li X, Xie WF, Guo J, et al. EUS elastography for the differentiation of benign and malignant lymph nodes: a meta-analysis. Gastrointest Endosc 2011; 74: 1001-9. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. Duda SM, Botar-Jid C, Dumitriu D, Vasilescu D, Manole S, Lenghel ML. Differentiating benign from malignant superficial lymph nodes with sonoelastography. Med Ultrason 2013; 15: 132-9. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Lyshchik A, Higashi T, Asato R, Tanaka S, Ito J, Hiraoka M, et al. Cervical lymph node metastases: diagnosis at sonoelastography: initial experience. Radiology 2007; 243: 258-67. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Lo WC, Cheng PW, Wang CT, Liao LJ. Real-time ultrasound elastography: an assessment of enlarged cervical lymph nodes. Eur Radiol 2013; 23: 2351-7. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. Ishibashi N, Yamagata K, Sasaki H, Seto K, Shinya Y, Ito H, et al. Real-time tissue elastography for the diagnosis of lymph node metastasis in oral squ-

- amous cell carcinoma. *Ultrasound Med Biol* 2012; 38: 389-95. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. 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: 2576-84. [\[CrossRef\]](#)
 - [11]. Teng DK, Wang H, Lin YQ, Sui GQ, Guo F, Sun LN. Value of ultrasound elastography in assessment of enlarged cervical lymph nodes. *Asian Pac J Cancer Prev* 2012; 13: 2081-5. [\[CrossRef\]](#)
 - [12]. 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: 604-10. [\[CrossRef\]](#)
 - [13]. Lenghel LM, Bolboaca SD, Botar-Jid C, Baciut G, Dudea SM. The value of a new score for sonoelastographic differentiation between benign and malignant cervical lymph nodes. *Med Ultrason* 2012; 14: 271-7.
 - [14]. Bhatia KS, Cho CC, Tong CS, Yuen EH, Ahuja AT. Shear wave elasticity imaging of cervical lymph nodes. *Ultrasound Med Biol* 2012; 38: 195-201. [\[CrossRef\]](#)
 - [15]. Sigrist RMS, Liao J, Kaffas AE, Chammas MC, Willmann JK. Ultrasound Elastography: Review of Techniques and Clinical Applications. *Theranostics* 2017; 7: 1303-29. [\[CrossRef\]](#)
 - [16]. Suh CH, Choi YJ, Baek JH, Lee JH. The diagnostic performance of shear wave elastography for malignant cervical lymph nodes: A systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2017; 27: 222-30. [\[CrossRef\]](#)
 - [17]. Choi YJ, Lee JH, Baek JH. Ultrasound elastography for evaluation of cervical lymph nodes. *Ultrasonography* 2015; 34: 157-64. [\[CrossRef\]](#)
 - [18]. Bhatia KS, Cho CC, Tong CS, Yuen EH, Ahuja AT. Shear wave elasticity imaging of cervical lymph nodes. *Ultrasound Med Biol* 2012; 38: 195-201. [\[CrossRef\]](#)
 - [19]. Bhatia KS, Lee YY, Yuen EH, Ahuja AT. Ultrasound elastography in the head and neck. Part I. Basic principles and practical aspects. *Cancer Imaging* 2013; 13: 253-9. [\[CrossRef\]](#)
 - [20]. Karaman CZ, Başak S, Polat YD, Ünsal A, Taşkın F, Kaya E, et al. The Role of Real-Time Elastography in the Differential Diagnosis of Salivary Gland Tumors. *J Ultrasound Med* 2018 Nov 13. doi: 10.1002/jum.14851. [Epub ahead of print] [\[CrossRef\]](#)
 - [21]. Heřman J, Sedláčková Z, Vachutka J, Fürst T, Salzman R, Vomáčka J, et al. Differential Diagnosis of Parotid Gland Tumors: Role of Shear Wave Elastography. *Biomed Res Int* 2017; 2017: 9234672. [\[CrossRef\]](#)
 - [22]. Bhatia KSS, Dai YL. Routine and Advanced Ultrasound of Major Salivary Glands. *Neuroimaging Clin N Am* 2018; 28: 273-93. [\[CrossRef\]](#)
 - [23]. MengW, Xing P, Chen Q, Wu C. Initial experience of acoustic radiation force impulse ultrasound imaging of cervical lymph nodes. *Eur J Radiol* 2013; 82: 1788-92. [\[CrossRef\]](#)
 - [24]. Ghajarzadeh M, Mohammadifar M, Emami- Raza- vi SH. Role of sonoelastography in differentiating benign and malignant salivary gland tumors: a systematic review and meta analysis. *Austin J Radiol* 2016; 3: 1047.
 - [25]. Cindil E, Oktar SO, Akkan K, Sendur HN, Mercan R, Tufan A, et al. Ultrasound elastography in assessment of salivary glands involvement in primary Sjögren's syndrome. *Clin Imaging* 2018; 50: 229-34. [\[CrossRef\]](#)
 - [26]. Samier-Guérin A, Saraux A, Gestin S, Cornec D, Marhadour T, Devauchelle-Pensec V, et al. Can ARFI elastometry of the salivary glands contribute to the diagnosis of Sjogren's syndrome? *Joint Bone Spine* 2016; 83: 301-6. [\[CrossRef\]](#)
 - [27]. Samir AE, Dhyani M, Anvari A, Prescott J, Halpern EF, Faquin WC, et al. Shear-Wave Elastography for the Preoperative Risk Stratification of Follicular-patterned Lesions of the Thyroid: Diagnostic Accuracy and Optimal Measurement Plane. *Radiology* 2015; 277: 565-73. [\[CrossRef\]](#)
 - [28]. Yoon JH, Kim EK, Kwak JY, Moon HJ. Effectiveness and limitations of core needle biopsy in the diagnosis of thyroid nodules: review of current literature. *J Pathol Transl Med* 2015; 49: 230-5. [\[CrossRef\]](#)
 - [29]. Cibas ES, Ali SZ; NCI Thyroid FNA State of the Science Conference. The Bethesda System For Reporting Thyroid Cytopathology. *Am J Clin Pathol* 2009; 132: 658-65. [\[CrossRef\]](#)
 - [30]. Asteria C, Giovanardi A, Pizzocaro A, Cozzaglio L, Morabito A, Somalvico F, et al. US-elastography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. *Thyroid* 2008; 18: 523-31. [\[CrossRef\]](#)
 - [31]. Dighe M, Bae U, Richardson ML, Dubinsky TJ, Minoshima S, Kim Y. Differential diagnosis of thyroid nodules with US elastography using carotid artery pulsation. *Radiology* 2008; 248: 662-9. [\[CrossRef\]](#)
 - [32]. Rago T, Santini F, Scutari M, Pinchera A, Vitti P. Elastography: new developments in ultrasound for predicting malignancy in thyroid nodules. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 2917-22. [\[CrossRef\]](#)
 - [33]. Lyschchik A, Higashi T, Asato R, Tanaka S, Ito J, Mai JJ, et al. Thyroid gland tumor diagnosis at US elastography. *Radiology* 2005; 237: 202-11. [\[CrossRef\]](#)
 - [34]. Bojunga J, Herrmann E, Meyer G, Weber S, Zeuzem S, Friedrich-Rust M. Real-time elastography for the differentiation of benign and malignant thyroid nodules: a meta-analysis. *Thyroid* 2010; 20: 1145-50. [\[CrossRef\]](#)
 - [35]. Moon HJ, Sung JM, Kim EK, Yoon JH, Youk JH, Kwak JY. Diagnostic performance of gray-scale US and elastography in solid thyroid nodules. *Radiology* 2012; 262: 1002-13. [\[CrossRef\]](#)
 - [36]. Azizi G, Keller J, Lewis M, Puett D, Rivenbark K, Malchoff C. Performance of elastography for the evaluation of thyroid nodules: a prospective study. *Thyroid* 2013; 23: 734-40. [\[CrossRef\]](#)

- [37]. Trimboli P, Guglielmi R, Monti S, Misichi I, Graziano F, Nasrollah N, et al. Ultrasound sensitivity for thyroid malignancy is increased by real-time elastography: a prospective multicenter study. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97: 4524-30. [\[CrossRef\]](#)
- [38]. Zhan J, Jin JM, Diao XH, Chen Y. Acoustic radiation force impulse imaging (ARFI) for differentiation of benign and malignant thyroid nodules-A meta-analysis. *Eur J Radiol* 2015; 84: 2181-6. [\[CrossRef\]](#)
- [39]. Lin P, Chen M, Liu B, Wang S, Li X. Diagnostic performance of shear wave elastography in the identification of malignant thyroid nodules: a meta-analysis. *Eur Radiol* 2014; 24: 2729-38. [\[CrossRef\]](#)
- [40]. Liu BJ, Li DD, Xu HX, Guo LH, Zhang YF, Xu JM, et al. Quantitative Shear Wave Velocity Measurement on Acoustic Radiation Force Impulse Elastography for Differential Diagnosis between Benign and Malignant Thyroid Nodules: A Meta-analysis. *Ultrasound Med Biol* 2015; 41: 3035-43. [\[CrossRef\]](#)
- [41]. Dong FJ, Li M, Jiao Y, Xu JF, Xiong Y, Zhang L, et al. Acoustic Radiation Force Impulse imaging for detecting thyroid nodules: a systematic review and pooled meta-analysis. *Med Ultrason* 2015; 17: 192-9. [\[CrossRef\]](#)
- [42]. Hu X, Liu Y, Qian L. Diagnostic potential of real-time elastography (RTE) and shear wave elastography (SWE) to differentiate benign and malignant thyroid nodules: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2017; 96: e8282. [\[CrossRef\]](#)
- [43]. Cosgrove D, Piscaglia F, Bamber J, Bojunga J, Correas JM, Gilja OH, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 2: Clinical applications. *Ultrasound Med Biol* 2013; 34: 238-53. [\[CrossRef\]](#)

Lenf Bezleri, Tükrük Bezleri ve Boyun Kitlelerinde Elastografi

Mahi Nur Cerit, Suna Özhan Oktar

Sayfa 40

Özetle literatürde lenf nodlarının benign- malign ayrımında strain elastografinin duyarlılık değerleri %74- 98, özgüllük değerleri %35-100 aralığında olup geniş varyasyon göstermektedir. Bu nedenle günümüzde rutin klinik pratikte kalitatif gerçek zamanlı ultrason elastografinin servikal lenf nodlarının değerlendirilmesinde kullanımı sınırlıdır.

Sayfa 40

Özetle, literatürde lenf nodlarının benign- malign ayrımında SWE'nin duyarlılık değerleri %41-79, özgüllük değerleri %74-100 aralığında olup değişkenlik gösterebilmektedir.

Sayfa 41

Sonuç olarak, lenf nodu US elastografisi ile ilgili öncül çalışma sonuçları net değildir. Genel olarak bu tekniğin servikal lenf nodlarında malignite riski sınıflandırması için yararlı olabileceği gösterilmiştir. Sonoelastografi, tanı doğruluğunu artırmak için B-mod US ile birlikte kullanılabilir.

Sayfa 43

Sonoelastografi, tiroid nodüllerinin değerlendirilmesinde B-mod US ve İİAB'ye tamamlayıcı bilgi sağlayan non-invaziv bir yöntemdir.

Sayfa 45

Özetle, US elastografi tiroid nodüllerinin değerlendirilmesinde doğruluğu yüksek non-invaziv bir görüntüleme yöntemidir. Elastisite skoru 1 olan nodüllerde hemen hemen her olguda malignite dışlanabilir. Bu durum pek çok olguda İİAB gereksinimini azaltacaktır. Elastografi tiroid lezyonu ayırıcı tanısında ek bir yöntem olarak kullanılabilir ve uzman görüşüne dayanarak İİAB'de malignite bulunmayan olguların takibinde kılavuz olarak yarar sağlayabilir. Sonoelastografi konvansiyonel US incelemesinin pozitif ve negatif öngörü değerini iyileştirebilir.

Lenf Bezleri, Tükrük Bezleri ve Boyun Kitlelerinde Elastografi

Mahi Nur Cerit, Suna Özhan Oktar

1. Shear Wave Elastografi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a. Kullanıcı bağımlı değildir.
 - b. Manüel kompresyon uygulanmaz.
 - c. Kantitatif değer verir.
 - d. Shear dalgası uygulanan gücün yönüne paraleldir.
2. Aşağıdaki durumlardan hangisinde lenf nodu elastografi yanıltıcı sonuç vermez?
 - a. Lenfoma
 - b. Nekrotik lenf nodları
 - c. Kalsifik lenf nodları
 - d. Reaktif lenf nodları
3. Tükrük Bezi elastografi uygulamaları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a. Tükrük bezi kitlelerinde US elastografinin kesin bir rolü ortaya çıkmamıştır.
 - b. Elastografi pleomorfik adenom tanısında gold standarttır.
 - c. Ultrasonografinin tanısal değerini artırmak için, tükrük bezi görüntülemesinde tamamlayıcı olarak elastografi önerilmiştir.
 - d. Ciltte konveksiteye neden olan lezyonlarda gerçek dışı sert elastogramların elde edilebilir.
4. Aşağıdakilerden hangisi Tiroid elastografi uygulamalarının sınırlamalarından biri değildir?
 - a. Nodülde kalsifikasyon varlığı
 - b. Nodül boyutunun 3 cm'den büyük olması
 - c. Kistik komponenti olan nodüller
 - d. Nodülün solid olması
5. Aşağıdakilerin hangisi doğrudur?
 - a. Sonoelastografi tiroid nodüllerinin değerlendirilmesinde doğruluğu yüksek invaziv bir görüntüleme yöntemidir.
 - b. Elastisite skoru 1 olan nodüllerde hemen hemen her olguda malignite dışlanabilir.
 - c. Elastografi tiroid lezyonu ayırıcı tanısında tek başına kullanılır.
 - d. "Elastografi konvansiyonel US incelemesinin pozitif ve negatif öngörü değerini azaltır.