

Tiroid Elastografisi

Artür Salmaslıoğlu 

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Tiroid hastalıklarının değerlendirilmesinde kullanılabilecek elastografi teknikleri
- Strain elastografinin tiroid diffüz ve nodüler hastalıklarında kullanımı
- Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI) ve shear wave elastografi tekniklerinin tiroid diffüz ve nodüler hastalıklarında kullanımı
- Tiroid hastalıklarına yönelik tanı rehberlerinde elastografinin konumu

Salmaslıoğlu A. Tiroid Elastografisi. Trd Sem 2019; 7: 25-37.

Giriş

Tiroid nodülleri rutin pratikte hem klinik hem de radyolojik olarak sık karşılaşılan patolojiler arasında yer almaktadır. Ultrasonografinin kullanıma girmedığı dönemlerde palpabl tiroid nodül prevalansı %1-5 arasında iken [1] ultrasonografinin sağlamış olduğu geometrik rezolüsyon sayesinde çok küçük nodüller görüntülenebilir hale gelmiş ve bunun sonucunda prevalans %19-67 seviyelerine yükselmiştir [2]. Nodüllerin %7-15'inde malignite olasılığı mevcut olduğundan [3, 4] şüpheli nodüllerin ince iğne aspirasyon biyopsisi ile örneklenmeleri gerekmektedir. Ancak benign ve malign nodüllerin sonografik özellikleri birbirleriyle benzeşebilmekte, bu da hangi nodüle biyopsi yapılması gerektiği konusunda karışıklığa yol açmaktadır [5]. Araştırmacılar bu soruna bir çözüm olarak malignite açısından şüpheli kabul edilen sonografik karakteristiklerden [6, 7] yola çıkarak malignite olasılığını skorlayan Thyroid Imaging Reporting And Data System

(TI-RADS) [8] gibi risk belirleme sistemleri veya American Thyroid Association (ATA) rehberinde [9] olduğu gibi pattern tabanlı tanı sistemleri geliştirmişlerdir ancak bu rehberlerden hiçbiri hem yüksek duyarlılık, hem de yüksek özgüllüğe sahip değildir [10].

Ultrasonografinin tanısallık duyarlılık ve özgüllüğünü arttırmak için Doppler ultrasonografi gibi farklı teknik ve teknolojilerden faydalanılmaktadır. Günümüzde kullanılmakta olan ve gün geçtikçe daha yaygın bir şekilde ticari cihazlarda seçenek olarak sunulan tekniklerden birisi sonoelastografidir. Malign dokuların benign dokulara kıyasla daha sert oldukları prensibinden yola çıkılarak geliştirilen sonoelastografi, fizik muayenenin bir parçası olan palpasyonun sonografik eşdeğeri olarak kabul edilebilir. Elastografi ile ilgili çalışmalar 1990'lı yıllardan itibaren yürütülmeye başlanmış olmakla birlikte [11] ticari olarak temin edilebilir hale gelmeleri 2003 yılını bulmuştur [12]. Bu tarihten itibaren meme, karaciğer gibi dokuların yanında tiroid glandında da elastog-

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

✉ Artür Salmaslıoğlu • asalmaslioglu@gmail.com

rafi uygulamaları ile ilgili çalışmalar yayınlanmaya başlanmıştır.

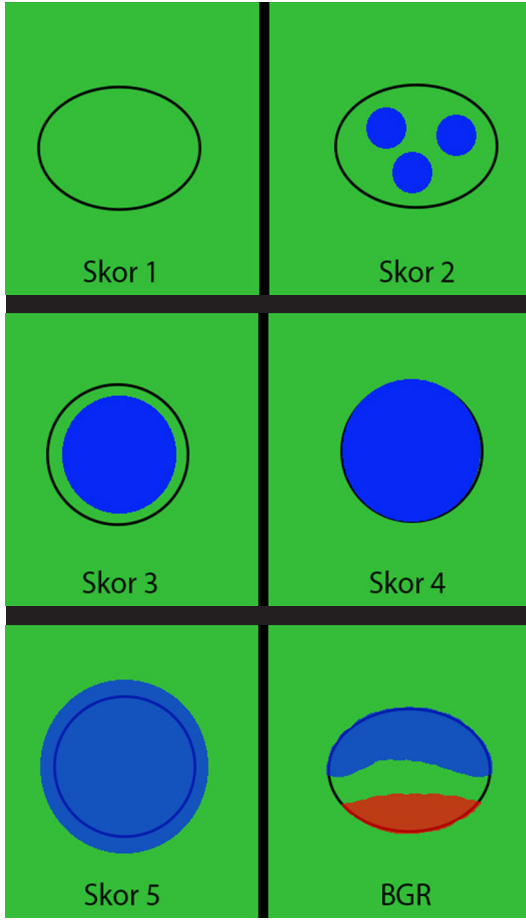
Günümüzde temel olarak tiroid elastografisi 3 farklı teknikle gerçekleştirilebilmektedir. Bu teknikler sırasıyla strain elastografi, acoustic radiation force impulse (ARFI) ve shear wave elastografidir [12]. Her üç teknik de tiroid elastografisi amacıyla kullanılabilir.

Strain Elastografi

Strain elastografi tekniğinde ana prensip, bir lezyonun prob ile yapılan kompresyon sonrasında ne kadar deforme olabildiğini ortaya koyarak sertlik derecesini tahmin etmektir. Uygulanan kompresyonun miktarı objektif olarak belirlenemeyeceğinden ve dokudaki stres homojen bir dağılım göstermediğinden mutlak bir sertlik değeri elde etmek bu yöntemle mümkün değildir ancak nisbi bir oranlama yapılabilir ve doku elastisitesi gri skala görüntünün üstüne süperpoze edilen renkli veya siyah-beyaz çeşitli haritalar ile temsil edilebilir. Harita tüm ekranı kaplamamakta olup tıpkı Doppler ultrasonografide olduğu gibi boyutu değiştirilebilen bir kutu içerisinde gösterilmektedir ve bu kutunun, sistem oranlama üzerinden çalıştığından, hem nodülü, hem de komşu tiroid dokusunu içermesi gereklidir [13]. Derin yerleşimli nodüllerde prob ile kompresyon miktarını arttırmak gerekebilir, yoksa elastografik görüntüler istenilen kalitede olmayabilir. İstmusta yer alan nodüller, arkada trakeanın varlığı sebebiyle normalden fazla sıkışabilir. Çok büyük (3 cm'nin üstünde) nodüllerde görüntü alanına normal tiroid dokusu dahil edilemediği durumlarda güvenilir bir elastografi haritası elde etmek mümkün olmayabilir [14]. Foliküler karsinom ve medüller karsinomların papiller karsinoma kıyasla daha yumuşak yapıda olabilecekleri ve bu sebeple elastografide yalancı negatifliğe yol açabilecekleri bildirilmiştir [15, 16]. Rago ve ark. [17] yaptıkları bir çalışmada nodülde fibrozis varlığı, galektin-3 ve fibronectin-1 gen ekspresyonu (ki bu bulgulara papiller karsinomda foliküler karsinoma kıyasla daha sık rastlanmaktadır) sertliği arttıran faktörler arasında tanımlanmışken

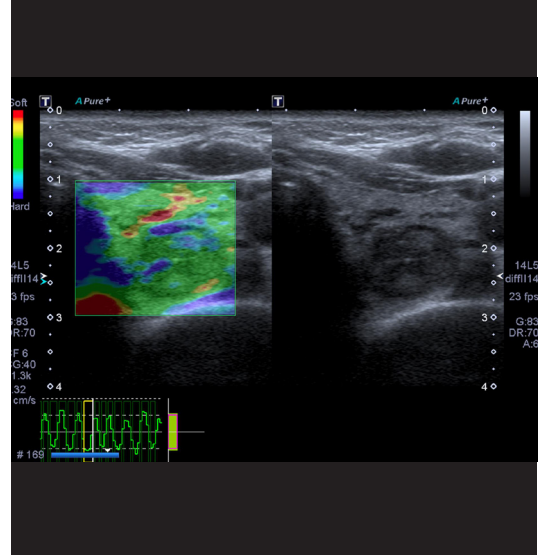
mikrovasküleritenin artması sertliği azaltan bir faktör olarak bildirilmiştir. Boyunda, meme ve diğer organlardan farklı olarak, tiroid bezine komşu olan karotis arterinin pulsasyonlarının yol açtığı deformasyonları kullanarak da elastografi haritaları elde edilebilmektedir [18]. Bu durumda prob ile kompresyon yapılmaması gereklidir, jelden oluşturulmuş bir tabaka üzerinden inceleme gerçekleştirilmelidir. Elde edilen bu haritaların görsel olarak değerlendirilmesi temeline dayanan çeşitli skorlama sistemleri geliştirilmiştir. Bu skorlama sistemlerinden en bilineni Itoh ve ark. tarafından geliştirilmiş olan Tsukuba skorlama sistemidir (Resim 1) [19]. Primer olarak meme lezyonlarının değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş olan bu sistemi Rago ve ark. [20] tiroid hastalıklarında kullanmak üzere uyarlamışlardır. Bu sistemde nodül tümüyle elastik ise (yani yumuşak ise) skoru 1 kabul edilmekte, büyük kısmı elastik ise skor 2 (Resim 2), sadece periferi elastik ise skor 3, lezyon elastik değilse (yani sertse) skor 4, ve lezyonun yanı sıra çevre dokusu da elastik değilse skor 5 (Resim 3) olarak kabul edilmektedir. İlk 3 skora ait görüntüleme özelliklerini içeren nodüller benign olarak kabul edilmekte iken, skoru 4 veya 5 olan nodüller malignite açısından şüpheli olarak değerlendirilmektedir. Kistik nodüllerde 3 ayrı rengin (mavi (blue), yeşil (green), kırmızı (red)) tabakalar şeklinde nodülde izlenebilmesi BGR artefaktı adı verilen bir artefakta yol açmaktadır (Resim 4). Bu sınıflamanın dışında Asteria ve ark. [21] önermiş oldukları 4'lü bir skorlama sistemi de mevcuttur. Bu sistemde nodülün tümü yumuşak ise skor 1, yumuşak bir nodül içinde yer yer sert kısımlar varsa skor 2, sert bir nodül içinde yer yer yumuşak alanlar varsa skor 3 ve tüm nodül sert ise skor 4 olarak değerlendirilmektedir.

Strain elastografinin tiroid nodüllerinin tanımsındaki rolünü araştıran çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların bir kısmı elastografinin tiroid nodüllerinin tanısında gri skala bulgularına ek katkı sağladığı sonucuna varmaktayken bir kısmı ise elastografinin katkısının sınırlı olduğunu, hatta gri skala ile kombine edilmesinin malignite tanı performansını düşürdüğünü bildirmiştir. Elastografi skala sınıfla-



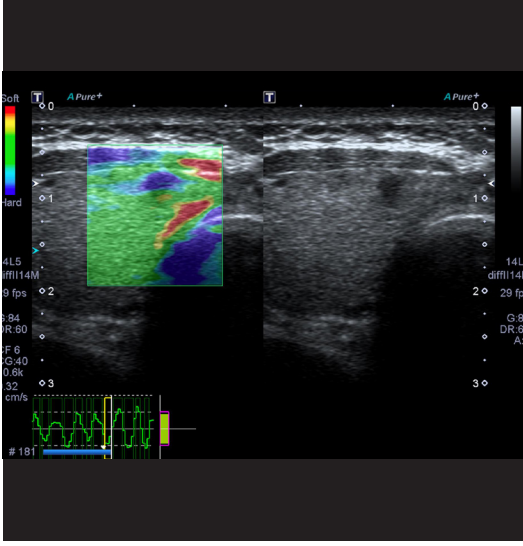
Resim 1. Tiroid nodüllerinin strain elastografi aracılığıyla kalitatif değerlendirilmesini sağlayan Tskuba sınıflaması. Rago sınıflaması bu sınıflama göz önünde bulundurularak tariflenmiştir. Sınıflar ana metinde belirtilmiştir.

malarını geliştiren Rago ve ark. [20] ve Asteria ve ark. [21] çalışmalarında duyarlılık sırasıyla %97 ve %94, özgüllük ise %100 ve %81 olarak bildirilmiştir. Bojunga ve ark. [15] yaptıkları, 8 yayını içeren bir meta-analiz çalışmasında elastografinin duyarlılığı %92, özgüllüğü %90 olarak hesaplanmıştır. Bu yayınlarda belirtilen başarılı sonuçların aksine Moon ve ark. [22] 703 solid nodülü değerlendirdikleri çalışmalarında gri skala bulgularının duyarlılığı %91,7 iken elastografik Asteria sınıflamasının duyarlılığı %65,4, Rago sınıflamasının duyarlılığı %15,7 şeklinde bildirilmiştir. Yoon ve ark. [23] çalışmasında da malignite tanısında gri skala ultrasonografi elastografiden daha başarılı bulunmuştur. Bu çalışmada gri skala incelemenin

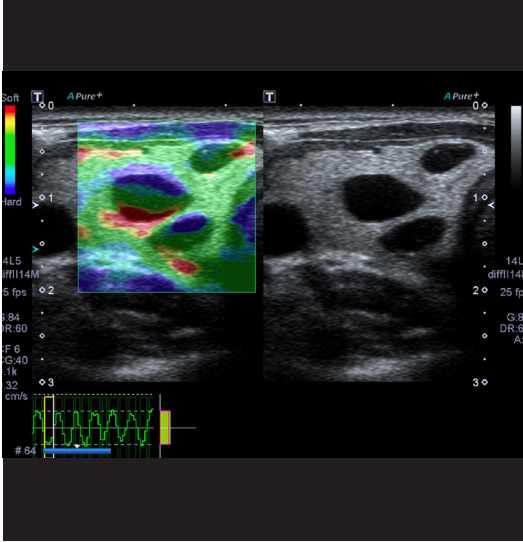


Resim 2. Tiroid sol lob orta kısımda kısmen izoekoik, kısmen de hipoekoik alanlara sahip solid bir nodül izlenmektedir. Strain elastografide Rago sınıflamasına göre skor 2 olarak değerlendiriliyor. Lezyon, sitopatoloji sonucu hiperplastik nodül ile uyumlu bulundu.

duyarlılığı %92,1, özgüllüğü %83,3 iken kendi başına Asteria kriterlerinin duyarlılığı %58,7, özgüllüğü %75,9, Rago kriterlerinin duyarlılığı %30,2, özgüllüğü %91,7 ölçülmüştür. Gri skala ve elastografi bulguları birlikte değerlendirildiğinde Asteria kriterleri ile duyarlılık %95,2, özgüllük %65,7, Rago kriterleri ile duyarlılık %92,1 ve özgüllük %76,9 olarak hesaplanmıştır. Buna karşın Trimboli ve ark. [24] gri skala bulgularının elastografi ile kombine edilmelelerinin gri skala ultrasonografinin duyarlılığını arttırdığını (%85'ten %97'ye) bildirmişlerdir. Birbirleriyle çelişmekte olan bu tip sonuçların elde edilme sebepleri arasında üreticiden üretilen elastografi tekniğinin farklılık gösterebilmesi, eski sistemlerde elde edilen elastografi haritalarının kalitelerinin kontrolünü sağlayan sistemlerin mevcut olmaması, kullanıcı deneyimi, hasta popülasyonlarının farklılığı yer alabilir [25]. Ayrıca akılda tutulması gereken bir nokta da elastografinin duyarlılık ve özgüllüğünün gri skala bulgularından bağımsız bir şekilde değerlendirilmesinin pratikte mümkün olmayacağıdır, çünkü elastografi gri skala görüntülerin üstünde gerçekleştirilen bir tekniktir ve bu durumun da önyargıya yol açması beklenir.



Resim 3. Tiroid sağ lob orta kısım-isthmus bölgesinde ön-arka çapı mediolateral çapından büyük olan, kontur lobülasyonu gösteren hipoekoik solid nodül izleniyor. Strain elastografide nodül ve çevresindeki belirli bir alan sert kodlanıyor (Rago skor 5). Sitopatoloji papiller tiroid karsinomu ile uyumlu bulundu.

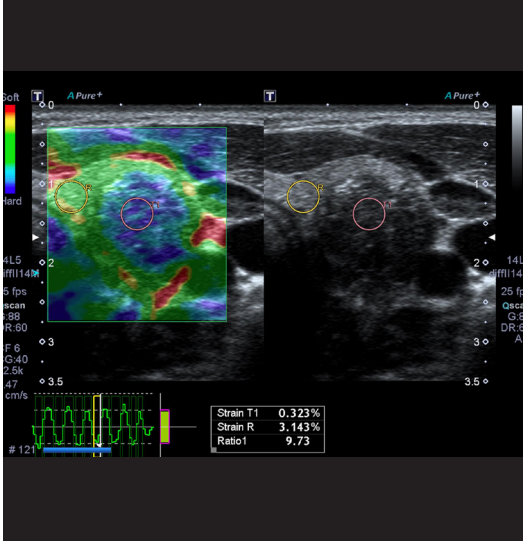


Resim 4. BGR (Blue-Green-Red) artefaktı. Kistik nodüllerde strain elastografisi esnasında 3 ayrı rengin tabakalar halinde nodülün içerisinde vizüalize edilmesi sebebiyle bu ismi almıştır.

Her ne kadar strain elastografide bir dokunun mutlak sertlik derecesini ortaya koymak mümkün değilse de aynı görüntüleme alanı içerisinde yer alan iki dokunun sertlik derecelerinin birbirleri ile kıyaslanması mümkündür.

Strain index (veya strain ratio) [26] adı verilen bu oranın kullanılması ile bir tiroid nodülünün nodül dışı tiroid dokusuna kıyasla ne kadar sert olduğu ortaya konabilir (**Resim 5**). Strain index hesaplanırken nodül ile aynı derinlikte yer alan tiroid dokusundan ölçüm yapılması gerektiği belirtilmektedir [27]. Nodülün büyük olması veya istmus gibi tiroid dokusu miktarının az olduğu bir bölgede yerleşim göstermesi durumunda pretiroidal kas gruplarının da orantı-lama amaçlı kullanılabileceği ve bu durumun sonuçlarda anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı bildirilmiştir [28]. **Strain index sayesinde sübjektif bir test olarak kabul edilebilecek renk haritası tabanlı elastografi incelemesinin sayısal verilere dayanan daha objektif kriterlere sahip olması sağlanabilmektedir.** Literatürde strain index ile ilgili olarak benign ve malign nodülleri birbirinden ayırmayı sağlayacak bir eşik değeri bulunmasını amaçlayan çalışmalar mevcuttur [29, 30]. **Bu çalışmalarda 1,5-6,6 arasında değerler önerilmektedir ancak ortak bir değer üstünde uzlaşma sağlanamamıştır.** Biyopsilerde önemi belirsiz atipi tanısı almış nodüllerin benign-malign ayrımında strain index'in kullanılabilirliğini araştıran bir çalışmada [31] eşik değerinin 6,66 kabul edilmesi durumunda malignite tanısı için duyarlılığın %98,87, özgüllüğün ise %96,30 olduğu, başka bir çalışmada [32] ise eşik değeri 2.05 alındığında duyarlılığın %87,5 ve özgüllüğün %92 olduğu bildirilmiştir.

Tiroid nodüllerinin değerlendirilmesinde kullanılmakta olan American Thyroid Association (ATA) tarafından yayınlanmış olan rehber [9] ve farklı yazar ve kuruluşlar tarafından önerilmiş olan Thyroid Imaging – Reporting and Data System (TI-RADS) sınıflamalarının [8, 33-36] duyarlılık ve özgüllüklerinin iyileştirilmeleri için elastografi kullanımını araştıran çalışmalar mevcuttur. Xue ve ark. Horvath ve ark. [34] tarafından geliştirilen TI-RADS sınıflamasına elastografinin eklenmesinin malignite tanısında duyarlılığı %76,4'ten %93'e, özgüllüğü ise %85'ten %93,7'ye yükselttiğini bildirmişlerdir [37]. Stoian ve ark. Russ ve ark. [36] tarafından geliştirilen TI-RADS sınıflamasına kantitatif bir elastografi yöntemi olarak stra-



Resim 5. Tiroid sol lobta hipoekoik, kontur düzensizliği bulunan solid nodül izlenen hasta. Strain elastografide Rago sınıflamasına göre skor 4 olarak kabul edildi. Strain ratio 9.73 hesaplanıyor. Patoloji papiller tiroid kansinomu ile uyumlu geldi.

in ratio'yu (4'ün üstünü malign kabul ederek) kriter olarak eklemeleri ile gerçekleştirdikleri çalışmada [38] duyarlılığın %86,2'ye, özgüllüğün ise %97,24'e yükseldiğini belirtmişlerdir. Ancak bazı çalışmalar elastografinin rehberlere katkısının sınırlı olduğunu bildirmektedir. Yang ve ark. [39] ATA rehberine göre orta risk kategorisine sahip nodüllerde (risk faktörü içermeyen solid nodüller) kalitatif elastografinin ve strain ratio'nun benign/malign ayırımında ek bir katkı sağlamadığını bildirmişlerdir.

Diffüz tiroid hastalıklarının tiroid dokusunun sertliğini genel olarak değiştirebilme potansiyelleri olduğu bilindiğinden elastografinin diffüz tiroid hastalıklarının ayırıcı tanısındaki rolü araştırılmıştır. Yang ve ark. [40] çalışmasında strain ratio kullanılarak (tiroid parenkimi / kas dokusu arasında) yapılan ölçümlerde azalan sertlik sırasına göre subakut granümatöz tiroidit>Hashimoto tiroiditi>Hipertiroidi grubu>Kontrol grubu şeklinde, istatistiksel olarak anlamlı sertlik farkları ölçülmüştür. Ancak subakut granümatöz tiroiditte izlenmekte olan sertliğin, tiroidit nodüler bir konfigürasyonda prezante oluyorsa malign nodüller ile karışabilme potansiyeli mevcuttur ve Xie ve ark. [41]

çalışmalarına göre strain elastografinin benzer sertlikte olabilecek bu iki patolojiyi birbirinden ayırt etmede başarısı düşüktür.

Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI) ve Shear Wave Elastografi

Shear wave ultrasonografi, tarama aksı yönünde gönderilen bir itici puls tarafından oluşturulan, tarama aksına dik yönde ilerleyen ve shear wave adı verilen dalgaların hızlarının ölçülmesi prensibi ile çalışmaktadır. Hız doku sertliği ile ilişkili olduğundan sert dokularda shear wave daha hızlı kaydedilir [14]. Hızlar metre/saniye cinsinden verilebileceği gibi cihaz tarafından kiloPaskal (kPa) olarak da hesaplanabilir. Bu bilgilerden de anlaşılabilir gibi shear wave ultrasonografi tekniği sayesinde doku sertliğinin kantitatif bir şekilde ortaya konulabilmesi mümkün olmaktadır. Ölçümlerin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için mümkün oldukça hareketin engellenmesi gerekmektedir. Bu amaçla hastanın birkaç saniye için nefes tutması faydalı olabilir. Karotis pulsasyonları bir hareket kaynağı olduğu için ölçümlerin longitudinal planda yapılması tavsiye edilmektedir ancak aksiyal plan da kullanılabilir [42]. İnceleme esnasında prob kompresyonunun minimal seviyede tutulması gerekmektedir. Aksi durumda dokular gerçek değerlerine kıyasla daha sert olarak ölçülebilir. Yine probun mümkün oldukça dik planda tutulması önemlidir. Nodül değerlendirilmesi yapıldığı zaman nodül içi büyük kalsifikasyonların ve büyük kistik alanların inceleme dışı bırakılması önerilmektedir [43, 44].

Shear wave tekniği görüntüdeki tek bir noktadan sayısal bir ölçüm almak için kullanılıyorsa nokta shear wave tekniğinden bahsedilir. Doppler'de kullanılan spektral akım ölçümü öncesinde yerleştirilen kutucuğa benzer bir kutu ilgilenilen bölgenin üstüne konularak rakamsal bir değer elde edilebilir. Bu kutucuğun boyutu genellikle kullanıcı tarafından değiştirilemez. Tek bir noktadan bilgi almak yerine bir kutunun sınırları içinde kalan tüm noktalardan eş zamanlı bilgi alınarak bu bilgi bir renk haritası şeklinde gösterilebilir. Bu durumda 2 boyutlu shear wa-

ve'den bahsedilir. Bu harita hem kalitatif bilgi sağlar hem kutu içindeki herhangi bir noktadan kantitatif değer elde edilebilir, hem de kutu boyutu değiştirilebilir. Eğer bir nodülün sertlik derecesi ölçülüyorsa nodüle ek olarak çevresinde yer alan tiroid dokusunun da ölçüm kutusunun içine alınması önerilmektedir. Sayısal değerler ölçülürken hata payını azaltmak için alınması gereken örneklem sayısının 5 ile 10 arasında olması gerektiği belirtilmiştir [42].

Shear wave elastografinin strain elastografiye göre avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Shear wave'de kompresyon uygulanması gerekmediğinden ve doku sertliği nicel değeri bilinen bir shear wave dalgası ile ortaya konduğundan uygulayıcıya daha az bağımlıdır ancak strain elastografide elde edilebilen yüksek çerçeve hızlarının (saniyede gösterilebilen görüntü sayısı) aksine shear wave'de genellikle saniyede birkaç kare görüntü gösterilebilmektedir. Bu durumda en ufak hasta hareketinde ölçümün yapıldığı bölge hareket etmekte, bu da istenilen alanın doğru bir şekilde kuantifiye edilmesini güçleştirebilmektedir.

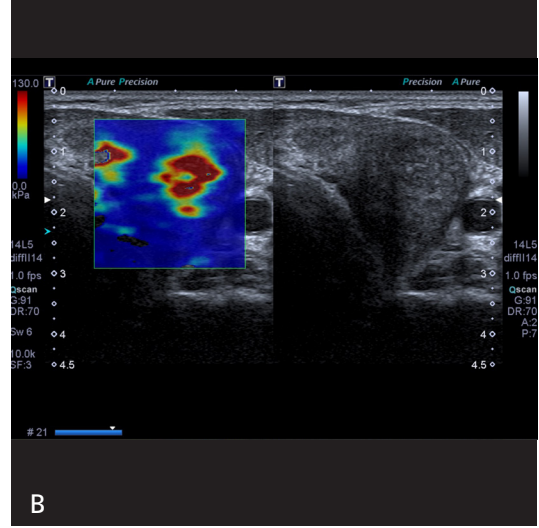
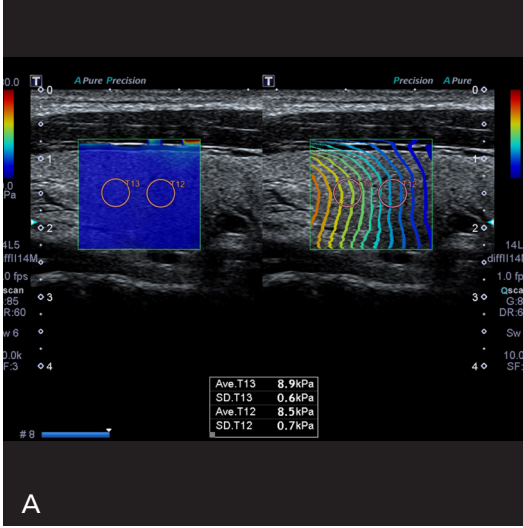
Tiroid hastalıklarında shear wave elastografi ile görüntüleme hakkında, strain elastografiye kıyasla daha az bilgi mevcuttur. Meta-analiz çalışmalarında shear wave elastografinin malignite tanısında duyarlılığı %80-86 arasında, özgüllüğü ise %84-90 arasında bildirilmiştir [14, 45]. Bu bulgular konvansiyonel gri skala ultrasonografiye ek olarak shear wave elastografi kullanımının malign nodüllerin benign nodüllerden ayırt edilmesinde faydalı olabileceğini düşündürmektedir. Gözlemciler arası uyumun da shear wave elastografi için yüksek olduğu bildirilmiştir. Grazhdani ve ark.'nın çalışmalarında iki ayrı gözlemci arasında ARFI sonuçları açısından iyi düzeyde ($k=0,755$) uyum olduğu belirtilmiştir.

Shear wave elastografide sayısal bir değer elde edilebildiğinden tiroid dokusunun sertliği de araştırılabilmektedir (Resim 6). Kim ve ark. [46] çalışmasında normal tiroid dokusunun shear wave elastografide sertlik değeri $23,4\pm 10,8$ kPa olarak hesaplanmakta iken diffüz tiroid hastalıkları (Hashimoto tiroiditi ve Graves hastalığı) bulunan grupta bu değer

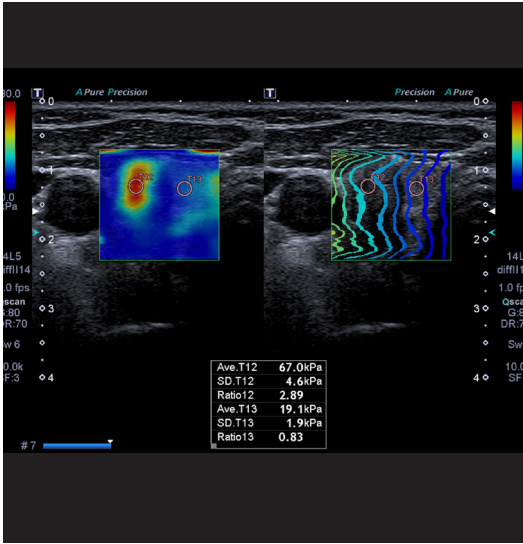
$24,1\pm 10$ kPa olarak hesaplanmış ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Ancak normal tiroid dokusu ile otoimmün tiroid hastalığı içeren doku arasında istatistiksel olarak anlamlı sertlik farkı olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur. Fukuhara ve ark. [47] çalışmasında normal tiroid dokusu, kronik lenfosittik tiroiditli doku, benign tiroid nodülü ve malign tiroid nodüllerinin sertlikleri karşılaştırıldıklarında lenfositik tiroiditte ölçülen değerlerin ($2,55\pm 0,28$ m/sn.) benign tiroid dokusunda ölçülen değerlere ($1,60\pm 0,18$ m/sn.) kıyasla, malign nodüllere daha yakın ($2,66\pm 0,95$ m/sn.) olacak şekilde anlamlı derecede yüksek hesaplandıkları belirtilmiştir. Bu sayede kronik lenfositik tiroiditte doku fibrozis derecesinin de tahmin edilebileceği çalışmada bildirilmektedir. Riedel tiroiditinde shear wave elastografinin kullanımı ile ilgili geniş seriler mevcut olmamakla birlikte olgu bildirimlerinde [48] 281 kPa'ya kadar yükselebilen değerlerin izlenebildiği belirtilmiştir.

Tiroid nodüllerinin natürünün araştırılması amacıyla yapılan çalışmalarda malignite açısından eşik değer 2,4 ile 4,70 m/sn arasında (34,5-66 kPa) bulunmuştur (Resim 7, 8) [14, 49]. 4,70 m/sn (66 kPa) değerinin hesaplandığı Veyrieres ve ark. [50] çalışmasında duyarlılık %80, özgüllük %90,5 olarak bildirilmiş, gri skala bulgular ile kombine edildiğinde duyarlılığın %97, negatif prediktif değer ise %99,5'e ulaştığı belirtilmiştir. Park ve ark. [51] da yaptıkları çalışmada lezyonun ortalama sertlik değerinin 85 kPa'nın üstünde olması malignite açısından bağımsız bir risk faktörü olarak kabul edilmiş ve gri skala bulguları ile birleştirildiğinde duyarlılığın ve özgüllüğün %95'e yükseldiği bildirilmiştir.

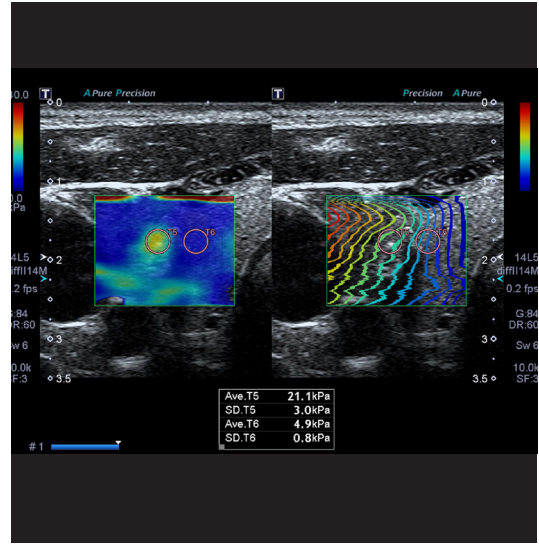
İnce iğne aspirasyon biyopsisi sonrasında Bethesda sınıflamasına göre önemi belirsiz atipi / önemi belirsiz foliküler lezyon tanısı veya foliküler neoplazi tanısı almış olan, dolayısıyla malign / benign ayırımı net bir şekilde yapılamamış nodüllerde shear wave elastografinin fayda sağlayıp sağlamayacağını araştırılan çalışmalar mevcuttur. Samir ve ark. [52] çalışmasında bu grupta yer alan nodüllerde gri skala ve Doppler bulgularının malignite tanısına yardımcı olmadıkları,



Resim 6. A, B. (A) Normal bir bireyde tiroid parenkiminin sertlik derecesinin shear wave elastografi ile ölçülmesi. Ekranın sol yarımında yer alan harita yayılım haritası ("propagation map") adını almakta olup shear wave ölçümünün kalitesini test etmek amacıyla kullanılmakta. Ölçümlerin sağlıklı olabilmesi için yayılım haritasının birbirine paralel çizgiler halinde durduğu bölgelerinden yapılması gerekmektedir. (B) Subakut tiroidit (de Quervain tiroiditi) geçirmekte olan hastada shear wave elastografi. Tutulum olan alanlar geri kalan parenkime kıyasla belirgin sert olarak kodlanıyor.



Resim 7. Tiroid sağ lobta ön-arka çapı mediolateral çapından daha büyük olan, kontur lobülasyonu gösteren, hipoekoik solid nodül izleniyor. Shear wave elastografide nodülün 67 kPa'lık sertlik derecesine sahip olduğu görünüyor. Patoloji papiller tiroid ca ile uyumlu geldi.



Resim 8. Tiroid sağ lobta izoeoik solid nodül. Shear wave elastografide sertlik değeri (21,1 kPa) çok yüksek bulunmasa da normal parenkimin sertlik değerinin (4,9 kPa) 4 katından fazla sertliğe sahip. Operasyonda foliküler varyant papiller karsinom ile uyumlu sonuç elde edildi.

ancak transvers planda yapılan ortalama shear wave elastografi ölçümünde 22,3 kPa eşik değerinin üstünde sonuçların alınmasının maligniteyi öngörmekte %82 duyarlılık ve %88 özgüllüğü

sahip olduğu belirtilmiştir. Bu durum, önemi belirsiz atipi sonucu alınan nodüllerin yönetiminde, gri skala bulgularının yanında shear wave değerlerinin de göz önünde bulundurulmasının faydalı

olabileceğini akla getirmektedir. Ancak benzer bir hasta grubunda Bardet ve ark. [53] yaptıkları 131 nodül içeren çalışmada shear wave elastografinin malign ve benign patolojileri ayırt etmede faydası olmadığı, bu iki gruptaki nodüllerin birbirlerine yakın sertlik derecesine (benignlerde 20,2 kPa, malignlerde 19,6 kPa) sahip oldukları bildirilmiştir. Bu sonuçlar daha yüksek hasta sayılarını içeren prospektif çalışmaların yapılmasının gerektiğini göstermektedir.

Papiller karsinoma kıyasla daha yumuşak kıvamda olabilen foliküler karsinomlardan shear wave elastografinin tanıya katkısı araştırılmıştır [52] ve ortalama 22,3 kPa sertlik düzeyinin eşik değer kabul edilmesi durumunda foliküler adenom ile karsinomun birbirinden ayırt edilmesinde %82 duyarlılık, %88 özgüllük, %75 pozitif ve %91 negatif prediktif değere ulaşılabilceği belirtilmiştir. Ancak bu konuda da yapılan çalışma sayıları kısıtlıdır.

Shear wave elastografiyi strain elastografi ile karşılaştıran çalışmalar mevcuttur. Liu ve ark. [54] 64 tiroid nodülünü içeren çalışmalarında malign / benign ayırımı için eşik değer olarak ortalama sertlik seviyesi 38.3 kPa kabul edildiğinde duyarlılığın %68,4, özgüllüğün %86,7 hesaplandığı, strain elastografide ise Rago 4 ve 5 grubu malign olarak kabul edildiğinde duyarlılığın %79, özgüllüğün ise %84,4 hesaplandığını bildirmişler ve shear wave 'in strain elastografiye kıyasla daha az duyarlı ancak daha özgül olması sebebiyle strain elastografiye ek katkı sağlayabileceği sonucuna varmışlardır. Ancak Hu ve ark. [55] 2719 nodül içeren meta-analiz çalışmalarında bu iki tetkikin benzer duyarlılık oranlarına (strain için %84, shear wave için %79, $p>0.05$) sahip olmalarına rağmen özgüllükleri göz önünde bulundurulduğunda (strain için %90, shear wave için %87, $p<0.05$) strain elastografinin daha yüksek değere sahip olduğu, bu sebeple tiroid nodüllerinin ayırıcı tanısında shear wave'den daha faydalı olabileceğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Tiroid elastografisinin gri-skala bulguları ile birlikte kullanılmasının tanısal duyarlılık ve öz-

güllüğü arttırabileceğini belirten yayınlar mevcut olmakla birlikte bazı yayınlarda elastografinin katkısının olmadığı veya kısıtlı olduğu şeklinde sonuçlar bildirilmiştir. Tiroid elastografisi yayınları arasındaki farklı sonuçların nedenleri arasında hasta popülasyonlarının değişkenliği (içerdikleri benign ve malign nodüllerin oranı), uygulayıcıların elastografi deneyimlerinin kısıtlı olması, elastografik ölçümlerin kalitesini kontrol eden sistemlerin zamanla devreye girmiş olması, farklı cihazların benzer temel prensipler ile çalışmalarına rağmen teknik farklılıklara sahip olmaları sebebiyle birbirleri ile uyumsuz rakamsal değerler vermeleri ve geniş randomize kontrollü prospektif serilerin sayısının azlığı yer almaktadır. Ayrıca elastografi teknolojisi çoğunlukla üst düzey ultrasonografi cihazlarında opsiyonel olarak sunulmakta olan bir teknolojidir. Bu problemler sebebiyle malign/benign nodüllerin birbirinden ayırımı ile ilgili yayınlanmış rehberlerin büyük bir kısmında [8, 9, 33, 35] tiroid elastografisi kesin bir kriter olarak kabul edilmemektedir. Russ ve ark. [36] önerdikleri TI-RADS sisteminde ise elastografide nodülün sert olarak kodlanması yüksek şüpheli bulgular arasında (diğer bulgular belirgin hipoekoik olma, mikrokalsifikasyon içermek, kontur düzensizliği, nodül ön-arka çapın mediolateral çapından büyük olmasıdır) kabul edilmiş, bir veya iki şüpheli bulgu varlığında nodül TI-RADS 4B, 3-5 arasında şüpheli bulgu varlığında ise TI-RADS 5 kategorisine konmuştur. European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB) tarafından 2013 yayımlanan elastografi rehberinde [56] elastografinin konvansiyonel ultrasonografiye ek bir metot olarak kullanılabileceği, daha önce biyopsi yapıp benign sonuç alınmış nodüllerin takibinde de kullanılabileceği belirtilmiştir ancak kesin kriterler sunulmamıştır. **Elastografinin rutin nodül biyopsisinin yerini henüz tutamayacağı, bu sebeple gri skala bulguları şüpheli olan nodüllerde biyopsiyi ertelemek için bir kriter kabul edilmemesi gerektiği bildirilmektedir** [42]. Teknolojik gelişmeler ve elastografi tekniğinin standardizasyonu yönünde yapılacak çalışmalar sayesinde tiroid elastografisinin gelecekte daha yaygın bir kullanım alanı bulacağı

ve daha fazla rehberle entegre olabileceği düşünülebilir.

Kaynaklar

- [1]. Vander JB, Gaston EA, Dawber TR. The significance of nontoxic thyroid nodules. Final report of a 15-year study of the incidence of thyroid malignancy. *Ann Intern Med* 1968; 69: 537-40. [\[CrossRef\]](#)
- [2]. Guth S, Theune U, Aberle J, Galach A, Bamberger CM. Very high prevalence of thyroid nodules detected by high frequency (13 MHz) ultrasound examination. *Eur J Clin Invest* 2009; 39: 699-706. [\[CrossRef\]](#)
- [3]. Sipos JA. Advances in ultrasound for the diagnosis and management of thyroid cancer. *Thyroid* 2009; 19: 1363-72. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Hegedüs L. Clinical practice. The thyroid nodule. *N Engl J Med* 2004; 351: 1764-71. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. Cronan JJ. Thyroid nodules: is it time to turn off the US machines? *Radiology* 2008; 247: 602-4. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. Kim EK, Park CS, Chung WY, Oh KK, Kim DI, Lee JT, et al. New sonographic criteria for recommending fine-needle aspiration biopsy of nonpalpable solid nodules of the thyroid. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 687-91. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Salmaslioglu A, Erbil Y, Dural C, İşsever H, Kapran Y, Ozarmağan S, et al. Predictive value of sonographic features in preoperative evaluation of malignant thyroid nodules in a multinodular goiter. *World J Surg* 2008; 32: 1948-54. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Kwak JY, Han KH, Yoon JH, Moon HJ, Son EJ, Park SH, et al. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk. *Radiology* 2011; 260: 892-9. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid* 2016; 26: 1-133. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Eun NL, Son EJ, Kim JA, Gweon HM, Kang JH, Youk JH. Comparison of the diagnostic performances of ultrasonography, CT and fine needle aspiration cytology for the prediction of lymph node metastasis in patients with lymph node dissection of papillary thyroid carcinoma: A retrospective cohort study. *Int J Surg* 2018; 51: 145-50. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Ophir J, Céspedes I, Ponnekanti H, Yazdi Y, Li X. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. *Ultrason Imaging* 1991; 13: 111-34. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Shiina T, Nightingale KR, Palmeri ML, Hall TJ, Bamber JC, Barr RG, et al. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 1: basic principles and terminology. *Ultrasound Med Biol* 2015; 41: 1126-47. [\[CrossRef\]](#)
- [13]. Dudea SM, Botar-Jid C. Ultrasound elastography in thyroid disease. *Med Ultrason* 2015; 17: 74-96. [\[CrossRef\]](#)
- [14]. Cosgrove D, Barr R, Bojunga J, Cantisani V, Chammas MC, Dighe M, et al. WFUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography: Part 4. Thyroid. *Ultrasound Med Biol* 2017; 43: 4-26. [\[CrossRef\]](#)
- [15]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [16]. Hong Y, Liu X, Li Z, Zhang X, Chen M, Luo Z. Real-time ultrasound elastography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. *J Ultrasound Med* 2009; 28: 861-7. [\[CrossRef\]](#)
- [17]. Rago T, Scutari M, Loiacono V, Santini F, Tonacchera M, Torregrossa L, et al. Low Elasticity of Thyroid Nodules on Ultrasound Elastography Is Correlated with Malignancy, Degree of Fibrosis, and High Expression of Galectin-3 and Fibronectin-1. *Thyroid* 2017; 27: 103-10. [\[CrossRef\]](#)
- [18]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [19]. Itoh A, Ueno E, Tohno E, Kamma H, Takahashi H, Shiina T, et al. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis. *Radiology* 2006; 239: 341-50. [\[CrossRef\]](#)
- [20]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [21]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [22]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [23]. Yoon JH, Kim EK, Kwak JY, Park VY, Moon HJ. Application of Various Additional Imaging Techniques for Thyroid Ultrasound: Direct Comparison of Combined Various Elastography and Doppler Parameters to Gray-Scale Ultrasound in Differential Diagnosis of Thyroid Nodules. *Ultrasound Med Biol* 2018; 44: 1679-86. [\[CrossRef\]](#)
- [24]. Trimboli P, Guglielmi R, Monti S, Misicchi 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. [\[CrossRef\]](#)
- [25]. Cantisani V, Grazhdani H, Drakonaki E, D'Andrea V, Di Segni M, Kaleshi E, et al. Strain US Elastography for the Characterization of Thyroid Nodules: Advantages and Limitation. *Int J Endocrinol* 2015; 2015: 908575. [\[CrossRef\]](#)

- [26]. Lyshchik 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. [\[CrossRef\]](#)
- [27]. Havre RF, Waage JR, Gilja OH, Odegaard S, Nesje LB. Real-Time Elastography: Strain Ratio Measurements Are Influenced by the Position of the Reference Area. *Ultraschall Med* 2011 Jun 10. [Epub ahead of print] [\[CrossRef\]](#)
- [28]. Aydin R, Elmali M, Polat AV, Danaci M, Akpolat I. Comparison of muscle-to-nodule and parenchyma-to-nodule strain ratios in the differentiation of benign and malignant thyroid nodules: which one should we use? *Eur J Radiol* 2014; 83: e131-6. [\[CrossRef\]](#)
- [29]. Ning CP, Jiang SQ, Zhang T, Sun LT, Liu YJ, Tian JW. The value of strain ratio in differential diagnosis of thyroid solid nodules. *Eur J Radiol*, 2012. 81: p. 286-91. [\[CrossRef\]](#)
- [30]. Xing, P., L. Wu, C. Zhang, S. Li, C. Liu, and C. Wu, Differentiation of benign from malignant thyroid lesions: calculation of the strain ratio on thyroid sonoelastography. *Eur J Radiol* 2012; 81: 286-91.
- [31]. Cakir B, Ersoy R, Cuhaci FN, Aydin C, Polat B, Kılıc M, et al. Elastosonographic strain index in thyroid nodules with atypia of undetermined significance. *J Endocrinol Invest* 2014; 37: 127-33. [\[CrossRef\]](#)
- [32]. Cantisani V, Ullisse S, Guitoli E, De Vito C, Caruso R, Mocini R, et al. Q-elastography in the presurgical diagnosis of thyroid nodules with indeterminate cytology. *PLoS One* 2012; 7: e50725. [\[CrossRef\]](#)
- [33]. Shin JH, Baek JH, Chung J, Ha EJ, Kim JH, Lee YH, et al. Ultrasonography Diagnosis and Imaging-Based Management of Thyroid Nodules: Revised Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations. *Korean J Radiol* 2016; 17: 370-95. [\[CrossRef\]](#)
- [34]. Horvath E, Majlis S, Rossi R, Franco C, Niedmann JP, Castro A, et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 94: 1748-51. [\[CrossRef\]](#)
- [35]. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, Hoang JK, Berland LL, Teefey SA, et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *J Am Coll Radiol* 2017; 14: 587-95. [\[CrossRef\]](#)
- [36]. Russ G, Royer B, Bigorgne C, Rouxel A, Bienvenu-Perrard M, Leenhardt L. Prospective evaluation of thyroid imaging reporting and data system on 4550 nodules with and without elastography. *Eur J Endocrinol* 2013; 168: 649-55. [\[CrossRef\]](#)
- [37]. Xue J, Cao XL, Shi L, Lin CH, Wang J, Wang L. The diagnostic value of combination of TI-RADS and ultrasound elastography in the differentiation of benign and malignant thyroid nodules. *Clin Imaging* 2016; 40: 913-6. [\[CrossRef\]](#)
- [38]. Stoian D, Timar B, Derban M, Pantea S, Varcus F, Craina M, et al. Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS): the impact of Quantitative Strain Elastography for better stratification of cancer risks. *Med Ultrason* 2015; 17: 327-32. [\[CrossRef\]](#)
- [39]. Yang BR, Kim EK, Moon HJ, Yoon JH, Park VY, Kwak JY. Qualitative and Semiquantitative Elastography for the Diagnosis of Intermediate Suspicious Thyroid Nodules Based on the 2015 American Thyroid Association Guidelines. *J Ultrasound Med* 2018; 37: 1007-14. [\[CrossRef\]](#)
- [40]. Yang Z, Zhang H, Wang K, Cui G, Fu F. Assessment of Diffuse Thyroid Disease by Strain Ratio in Ultrasound Elastography. *Ultrasound Med Biol* 2015; 41: 2884-9. [\[CrossRef\]](#)
- [41]. Xie P, Xiao Y, Liu F. Liu, Real-time ultrasound elastography in the diagnosis and differential diagnosis of subacute thyroiditis. *J Clin Ultrasound* 2011; 39: 435-40. [\[CrossRef\]](#)
- [42]. Xu HX, Yan K, Liu BJ, Liu WY, Tang LN, Zhou Q, et al. Guidelines and recommendations on the clinical use of shear wave elastography for evaluating thyroid nodule1. *Clin Hemorheol Microcirc* 2018 Oct 10. doi: 10.3233/CH-180452. [Epub ahead of print] [\[CrossRef\]](#)
- [43]. Grazhdani H, Cantisani V, Lodise P, Di Rocco G, Proietto MC, Fioravanti E, et al. Prospective evaluation of acoustic radiation force impulse technology in the differentiation of thyroid nodules: accuracy and interobserver variability assessment. *J Ultrasound* 2014; 17: 13-20. [\[CrossRef\]](#)
- [44]. Xu JM, Xu HX, Xu XH, Liu C, Zhang YF, Guo LH, et al. Solid hypo-echoic thyroid nodules on ultrasound: the diagnostic value of acoustic radiation force impulse elastography. *Ultrasound Med Biol* 2014; 40: 2020-30. [\[CrossRef\]](#)
- [45]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [46]. Kim I, Kim EK, Yoon JH, Han KH, Son EJ, Moon HJ, et al. Diagnostic role of conventional ultrasonography and shearwave elastography in asymptomatic patients with diffuse thyroid disease: initial experience with 57 patients. *Yonsei Med J* 2014; 55: 247-53. [\[CrossRef\]](#)
- [47]. Fukuhara T, Matsuda E, Endo Y, Takenobu M, Izawa S, Fujiwara K, et al. Correlation between quantitative shear wave elastography and pathologic structures of thyroid lesions. *Ultrasound Med Biol* 2015; 41: 2326-32. [\[CrossRef\]](#)
- [48]. Slman R, Monpeyssen H, Desarnaud S, Haroche J, Fediaevsky Ldu P, et al. Ultrasound, elastography, and fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography imaging in Riedel's thyroiditis: report of two cases. *Thyroid* 2011; 21: 799-804. [\[CrossRef\]](#)
- [49]. Bhatia KS, Tong CS, Cho CC, Yuen EH, Lee YY, Ahuja AT. Ahuja, Shear wave elastography of thyroid nodules in routine clinical practice: preliminary observations and utility for detecting malignancy. *Eur Radiol* 2012; 22: 2397-406. [\[CrossRef\]](#)
- [50]. Veyrieres JB, Albarel F, Lombard JV, Berbis J, Sebag F, Oliver C, et al. A threshold value in Shear Wave elastography to rule out malignant thyroid nodules: a reality? *Eur J Radiol* 2012; 81: 3965-72. [\[CrossRef\]](#)

- [51]. Park AY, Son EJ, Han K, Youk JH, Kim JA, Park CS. Park, Shear wave elastography of thyroid nodules for the prediction of malignancy in a large scale study. *Eur J Radiol* 2015; 84: 407-12. [\[CrossRef\]](#)
- [52]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [53]. Bardet S, Ciappuccini R, Pellot-Barakat C, Monpeyssen H, Michels JJ, Tissier F, et al. Shear Wave Elastography in Thyroid Nodules with Indeterminate Cytology: Results of a Prospective Bicentric Study. *Thyroid* 2017; 27: 1441-9. [\[CrossRef\]](#)
- [54]. Liu BX, Xie XY, Liang JY, Zheng YL, Huang GL, Zhou LY, et al. Shear wave elastography versus real-time elastography on evaluation thyroid nodules: a preliminary study. *Eur J Radiol* 2014; 83: 1135-43. [\[CrossRef\]](#)
- [55]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [56]. 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. *Ultraschall Med* 2013; 34: 238-53. [\[CrossRef\]](#)

Tiroid Elastografisi

Artür Salmaslıoğlu

Sayfa 26

Günümüzde temel olarak tiroid elastografisi 3 farklı teknikle gerçekleştirilebilmektedir. Bu teknikler sırasıyla strain elastografi, acoustic radiation force impulse (ARFI) ve shear wave elastografidir.

Sayfa 26

Bu skorlama sistemlerinden en bilineni Itoh ve ark. tarafından geliştirilmiş olan Tsukuba skorlama sistemidir.

Sayfa 28

Strain index sayesinde sübjektif bir test olarak kabul edilebilecek renk haritası tabanlı elastografi incelemesinin sayısal verilere dayanan daha objektif kriterlere sahip olması sağlanabilmektedir.

Sayfa 28

Bu çalışmalarda 1,5-6,6 arasında değerler önerilmektedir ancak ortak bir değer üstünde uzlaşma sağlanamamıştır.

Sayfa 30

Tiroid nodüllerinin natürünün araştırılması amacıyla yapılan çalışmalarda malignite açısından eşik değer 2,4 ile 4,70 m/sn arasında (34,5-66 kPa) bulunmuştur.

Sayfa 32

Elastografinin rutin nodül biyopsisinin yerini henüz tutamayacağı, bu sebeple gri skala bulguları şüpheli olan nodüllerde biyopsiyi ertelemek için bir kriter kabul edilmemesi gerektiği bildirilmektedir.

Tiroid Elastografisi

Artür Salmaslıoğlu

1. Aşağıdakilerden hangisi normalde kalitatif bir teknik olan strain elastografide kantitatif değer elde edilebilmesini sağlayan parametrelerden biridir?
 - a. ARFI
 - b. Shear wave elastografi
 - c. Strain ratio
 - d. Point shear wave elastografi
 - e. Transient elastografi
2. Tiroid elastografisinin henüz tanı rehberlerinin bir kısmında yer almıyor olmasının sebepleri arasında aşağıda belirtilenlerden hangisi yer almaz?
 - a. Yeni bir teknoloji olduğu için her cihazda mevcut olmaması
 - b. Farklı üreticilerin farklı teknikler kullanması sebebiyle yöntemler arası uyumsuzlukların bulunabilmesi
 - c. Prospektif randomize kontrollü çalışma sayısının az olması
 - d. Elastografinin düşük duyarlılık ve özgüllüğe sahip bir teknik olması
 - e. Standardizasyonun henüz sağlanmamış olması
3. Aşağıda yer alan tiroid patolojilerinden hangisinde elastografinin yalancı negatif sonuç verebilme olasılığı yüksektir?
 - a. Klasik tip papiller tiroid karsinomu
 - b. Foliküler tip tiroid karsinomu
 - c. Anaplastik karsinom
 - d. Riedel tiroiditi
 - e. Subakut granüloamatöz tiroidit
4. Tiroid nodüllerini strain elastografi kullanarak sınıflamaya yardımcı olan sistemlerden birisi olan Rago ve ark. tarafından önerilen sınıflamaya göre, nodülün ve kısmen de çevresinde yer alan dokunun sert olarak kodlandığı skor aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
5. Aşağıda yer alan özellik ve durumlardan hangisi tiroid elastografisinin doğru bir şekilde yapılmasını güçleştirebilecek faktörler arasında yer almamaktadır?
 - a. Tiroid nodülünün çok büyük olması
 - b. Tiroid nodülünün derinde yerleşmesi
 - c. Nodül içi geniş kaba kalsifikasyon veya kistik dejenerasyon alanlarının varlığı
 - d. Hastanın hareket etmesi
 - e. Nodülün mikrokalsifikasyon içermesi