

# Prostat Elastografisi

Rüştü Türkay , Ercan İnci 

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Prostat patolojilerinin yönetimindeki zorluklar
- Prostat görüntülemenin hasta yönetimindeki yeri
- Prostat sonoelastografisi nasıl yapılmalıdır?
- Sonoelastografinin hasta yönetimine katkısı
- Prostat patolojilerinde elastografinin geleceği

Türkay R, İnci E. Prostat Elastografisi. Trd Sem 2019; 7: 84-93.

## Giriş

Prostat kanseri tüm dünyada erkeklerde ikinci en sık izlenen tümör olup kansere bağlı ölümlerde beşinci sırada yer almaktadır [1]. Sağlık Bakanlığı Türkiye Kanser istatistikleri verilerine göre tüm yaşlar ve tüm kanserler içinde %13 sıklığı ile solunum yolu kanserlerinden (%21) sonra ikinci en sık tanı alan kanser türüdür [2]. Kansere bağlı ölümlerde ise dördüncü sıradadır [2]. Prostat kanseri tanı ve tedavi süreçleriyle her iki cinsiyeti de etkileyen ciddi bir halk sağlığı sorunudur. Prostat kanserinin zamanında ve doğru tanınabilmesi problemlili bir süreçtir. Günümüzde rutin klinik pratikte PSA (prostate specific antigen) değerleri ve rektal tuşe bulguları ile hasta yönetimi yapılmaya çalışılmaktadır.

Patolojik durumlarda dokuların sertliğinde meydana gelen değişikliği fark edebilmek için hekimler fizik muayenenin bir parçası olarak palpasyonu halen kullanmaktadırlar. Patolojik süreçlerde sağlıklı dokunun sertliğinin etkilen-

diği bilinen bir fiziksel gerçektir [3]. Tiroid, meme gibi yüzeysel organların muayenesinde elle hissedilebilen sertlikler buna örnek olarak verilebilir. Bu fizik muayene yöntemi yapana fazlasıyla bağımlıdır. Son zamanlarda klinik kullanıma giren sonoelastografi ise aynı fiziksel gerçekliğe dayanılarak oluşturulan, dokuların sertlik derecesini belirlemeye çalışan bir görüntüleme modalitesidir. Dokular, sertlik derecelerine göre dışardan uygulanan kuvvete (stres) bir cevap verirler. Sert dokularda bu cevap çok kısıtlı bir yer değişikliğiyle yumuşak dokularda daha fazla bir yer değiştirme (strain, gerilim) meydana gelir [4]. Sonoelastografi bu değişikliği çeşitli yöntemlerle ölçmeye dayanır. Prostat kanserinde doku düzeyinde meydana gelen değişiklikler sağlıklı dokuya oranla tümöral dokunun daha fazla sertleşmesi yönündedir [5]. Sonoelastografi bu değişikliği objektif olarak değerlendirebilmesiyle prostat patolojilerinin yönetiminde çok çeşitli kullanım alanları bulabilme potansiyeline sahiptir.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

✉ Rüştü Türkay • rustuturkay@hotmail.com

## Elastosonografi

Doku dışından kaynaklanan bir güç dokuya uygulandığında meydana gelen değişiklikler elastografi yöntemiyle semi-kantitatif veya kantitatif olarak görüntülenir. **Uygulanan gücün şekline ve dokuda meydana gelen değişikliği hesaplama yöntemlerine göre değişebilen elastografi çeşitleri mevcuttur** [6]. Günümüzde en yaygın kullanılanların başında strain elastografi (SE) gelmektedir. Bu yöntemde operatörün manuel olarak uyguladığı dış gücün dokuda meydana getirdiği değişiklik hesaplanıp dokunun sertlik bilgisi renk haritası formunda ekrana yansıtılır [7]. Dokunun sertlik derecesine göre kırmızıdan maviye doğru yapılar kodlanır (sertlik derecesine göre renklerin atanması isteğe bağlı değiştirilebilir). Ayrıca strain ratio olarak adlandırılan yarı kantitatif ölçüme de imkan tanır [7]. Strain ratio kullanıcı tarafından belirlenen iki bölgenin gerilimlerinin oranıdır. Sonuç olarak SE yapının güç uygulamasına bağlı ve dokunun elastikiyet derecesini kantitatif ölçemeyen bir metottur. Diğer bir elastografi çeşidi olan shear wave elastografi (SWE) bu kısıtlılıkları barındırmaz. Bu yöntemde dış güç kaynağı ultrason probudur. Probtan kaynaklanan ses dalgaları dokuda kompresyon (konvansiyonel ultrason görüntüsünü oluşturan dalgalar) dalgaları ve shear dalgalarının oluşmasına neden olur [6, 7]. Shear dalgalarının meydana getirdiği kısıtlı yer değişikliğinin ölçülmesiyle doku sertliği hakkında kantitatif bilgi elde edilir [6]. SWE yapana bağlı olmaması ve doku elastisitesini kantitatif ölçebilmesi ile SE'nin kısıtlılıklarını aşmıştır. Literatürde birçok organ ve patolojilerinde kullanım alanları araştırılmış ve etkinliği ortaya konulmuştur [8]. Meme, tiroid, karaciğer, böbrek ve pankreas gibi organların değerlendirilmesinde kullanıldığı gibi kas-iskelet sisteminin hastalıklarının araştırılmasında da etkinliği çalışılmıştır [9-11].

Prostat kanserinde sellüleritenin belirgin artması, mikrovaskülaritedeki artış ve sağlıklı dokunun bunlara cevabı (kollajen birikimi gibi) hastalıklı alanda sertlik artışına neden olur [12]. Prostatta meydana gelen bu fokal sertlik artışının sonoelastografi ile değerlendirilmesi birçok

çalışmanın konusu olmuştur, SE ve SWE metotları sıklıkla kullanılmıştır. Her iki yöntem ile de öncelikle transrektal ultrasonografi (TRUS) vasıtasıyla prostat aksiyel ve sagittal planlarda değerlendirilir. Renkli Doppler ile vaskülarite hakkında bilgi toplanır. Fakat Doppler'in eklenmesiyle kanser tespitinde anlamlı artış olmadığı gösterilmiştir [13]. US kontrast madde kullanımı prostat bezi için halen araştırma konusu olup TRUS biyopsi sırasında duyarlılığı artırabileceği yönünde çalışmalar mevcuttur [14, 15]. TRUS'da izlenen hipoekoik alanlar kanser açısından kuşkuludur. Fakat yöntemin teknik yetersizliği nedeniyle her hipoekoik alan tümör olmadığı gibi her tümör de hipoekoik alan olarak izlenmez [13]. TRUS'un kanser yakalamadaki duyarlılık ve özgüllüğü %45 ve %50'dir [13]. **SE ve SWE'nin TRUS incelemesine eklenmesi duyarlılık ve özgüllük oranlarını anlamlı arttırdığı gösterilmiştir** [16].

## Prostat incelemesindeki zorluklar

Günümüzde prostat kanserinin görüntülemesinde kullanılan hiçbir yöntem biyopsinin yerini alamamaktadır. PSA'daki yükseklik veya zaman içinde izlenen artış trendi ya da rektal tuşedeki kuşku bulgular hastaları biyopsiyeye yönlendirmektedir. Tanı amacıyla TRUS yardımıyla prostat biyopsisi altın standart ve tek geçerli metot olarak kullanılmaktadır [17]. TRUS çoğu zaman lezyonu görmeden daha önceden belirlenmiş standart bölgelerden yani lezyona kör olarak yapılan bir yöntemdir ve bu yöntemle de hastaların doğru tanı alması tam sağlanamamaktadır. Üstelik oldukça invaziv olan bu yöntem (rutinde 10-12 parça örnek alınmaktadır) prostatitten üriner inkontinansa, hemorajiden ürosepsise kadar birçok komplikasyona açıktır [18]. TRUS biyopside kanser yakalama oranı en iyi serilerde yaklaşık %50'ler düzeyindedir [19]. Bu oran yüksek olmamakla birlikte başka bir sıkıntı da gündeme gelmektedir. **Klinik olarak anlamlı tümörü (Gleason skor 7 ve üstü, tümör volümü > 0,5 cc olan lezyonlar gibi) yakalamak hastaların doğru risk sınıflamasının yapılabilmesi ve doğru tedaviyi almaları açısından hayati öneme sahiptir.** TRUS biyopsi bu konuda

başarılı değildir ve bir kısım hastayı atlarken bir kısım hastada da klinik anlamsız tümörü saptayarak fazla tedavi verilmesine neden olmaktadır [19]. Randomize kontrollü prostat kanseri tarama ve tedavi çalışması ERSPC'nin sonucuna göre 1 hastanın prostat kanserinden ölümünü engelleyebilmek için 27 hastaya prostat kanseri tanısı konuluyor ve 781 hasta taramaya alınması gerekiyor [20]. Bu sayılarla ufak da olsa bir fayda elde edildiğini düşünmek mümkündür. Fakat tarama yapılan ve prostat kanserinden ölmeyecek olan hastalara tanı konmasının maddi manevi yarattığı tüketimi düşününce eldeki silahların yetersiz olduğu daha iyi anlaşılabilir. Ayrıca TRUS biyopsi ile tanı alamayan hastalar tekrar tekrar biyopsiye maruz kalırken fazla tedavi edilen hastalar da tedavilerin ciddi komplikasyonlarıyla (üriner inkontinans, impotans vb.) karşılaşmaktadırlar. Bu kısıtlılıkları aşmak için öncelikle prostat lezyonunun görünür hale getirilebilmesi ve sonra da görülen lezyondan histopatolojik örneklem yapılabilirdir. Manyetik rezonans görüntüleme anatomi ve fonksiyonel sekanslarda (Diffüzyon ve ADC haritalama, perfüzyon ve spektroskopi gibi) meydana gelen teknik gelişimler prostat kanserinde bu görüntüleme modalitesinin artan kullanımına imkan vermiştir. European Society of Urogenital Radiology (ESUR) 2012 yılında multiparametrik prostat manyetik rezonans görüntülemesi (mp-MRG) kavramını (anatomik ve fonksiyonel sekansların birlikte kullanılması) geliştirip bunun çekimi ve raporlanabilmesi için alt limitleri belirlemiştir [21]. PI-RADS

(Prostate Imaging Reporting and Data System) skorlamasıyla birlikte klinisyenle ortak dil geliştirme ve lezyonları daha net tanımlama imkanı ortaya çıkmıştır. 2015 yılında 2. versiyonu yayınlanan PI-RADS skorlama sisteminin gelişme süreci halen devam etmektedir [21]. Mp-MRG'de prostat kanseri yakalama hassasiyeti ve duyarlılığı sırasıyla %85-91 ve %77-81'dir [21, 22]. Mp-MRG dominant lezyonu (en büyük lezyon veya Gleason skoru en yüksek veya prostat dışına taşma gösteren lezyon) gösterebilmesiyle prostat kanserinin yönetiminde paradigmaları değiştirmiştir. Mp-MRG'de görülen lezyondan füzyon biyopsi metotlarıyla direkt örneklenebilme imkanı bulunmuş durumdadır. Böylece daha çok klinik anlamlı tümör yakalanırken daha az anlamsız tümör tespit etme şansına erişilmiştir [23]. Fakat hala arzulanan değerlere ulaşamamıştır. Mp-MRG'nin çok tecrübe gerektirmesi, çekimin çok iyi yapılması zorunluluğu, MRG'nin pahalı ve zaman alıcı bir görüntüleme modalitesi olması ayrıca füzyon biyopsi tekniklerinin de pahalı ve zaman alıcı olması gibi kısıtlılıkları vardır. Öte yandan hastaların doğru risk sınıflamasının hala istenilen düzeyde yapılamaması yeni modalitelerin araştırılmasını ve görüntüleme tekniklerinin birleştirilerek daha doğru sonuçlar alınmaya çalışılmasını gerektirmiştir (Tablo 1). TRUS değerlendirmesi sırasında hızlıca yapılabilecek bir elastografi incelemesi yukarıda sayılan birçok kısıtlılığın önüne geçebilme potansiyeli taşımaktadır. Fakat bu yöntem de kendi kısıtlılıklarını içermektedir.

**Tablo 1: Prostat kanseri yönetimiyle ilgili çözüm bekleyen konular**

PSA çok hassas fakat özgül değil

TRUS biyopsi bazı tümörleri atlarken klinik anlamsız tümörleri bulup gereksiz tedaviye neden oluyor

Klinik anlamlı tümör varsa güvenilir bir şekilde gösterebilecek yoksa olmadığından emin olunabilecek görüntüleme yöntemine ihtiyaç var

Aktif takip kriterleri verimli çalışmıyor

İlk biyopsiye ve takip biyopsilerine ihtiyacı azaltmaya yardımcı olacak görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç var

Biyopsi sırasında alınacak örneklem sayısını azaltabilecek bir modaliteye ihtiyaç var

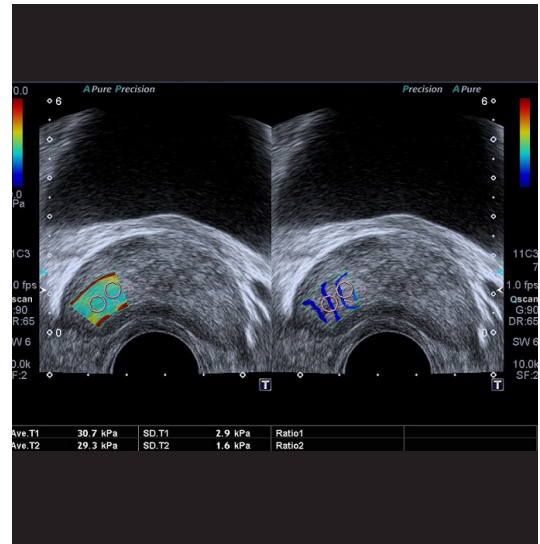
PSA: prostate specific antigen; TRUS: transrektal ultrasonografi

## TRUS ile Prostat Elastografisi Nasıl Yapılır?

Literatürde prostati elastografik olarak değerlendirilmeden önce herhangi bir hasta hazırlığının gerekli olmadığı bildirilmektedir [24]. Ancak biz hastanemizde TRUS öncesi de uyguladığımız barsak temizliği (görüntüleme sabahı yapılacak olan lavman) aşamasını elastografi öncesi de hastalarımızdan istiyoruz böylelikle daha homojen bir görüntüyü daha rahat oluşturduğumuzu düşünüyoruz. SE öncesi probu yerleştirirken rektum duvarı ile prob arasına su dolu balon yerleştirilebilir. Bu yöntem daha sabit bir basınç uygulamasına yardımcıdır. Bu aşamanın dikkatli yapılması ve her seferinde benzer bir dış kuvvetin uygulandığından emin olunması sonuçların sağlıklı olması açısından önemlidir. SE’de inceleme sırasında prob yardımıyla prostata hafif basınç uygulanmalı ve sonrasında rahatlatılmalıdır. Ekranda çıkacak olan kalite indeksi doğru hızla ve basınçta kompresyon yapıp yapılmadığı konusunda yol göstericidir. Daha sonrasında ekranda açılan geniş kutuda prostatin o kesitinin tamamı ve komşu dokular inceleme alanı olarak seçilmelidir. Bu alanların elastikiyet derecelerine göre renk skalasından her bir piksele renk kodlaması yapılacaktır. Doku sertliği komşu dokuların birbirlerine olan elastikiyet oranlarına göre tahmin edilir bu nedenle kantitatif bir değer verilemez. Kuşku bulunan alanla sağlıklı görülen alana birer ROI (region of interest) konularak yarı kantitatif olan gerinim oranı (strain ratio) elde edilebilir.

SWE değerlendirmesinde balon aşamasına gerek yoktur. Bu işlemde prob transrektal yoldan yerleştirildikten sonra sadece küçük bir kuvvetle probun prostata rektum aracılığıyla temas ettiğinden emin olunmalıdır. Bu temasın sağlandığı anlaşıldıktan sonra (fazla kuvvetle prostat komprese edilmemelidir aksi takdirde ölçümleri olumsuz yönde etkileyecektir) aksiyel planda değerlendirme kutusu açılmalıdır. Bu kutu prostatin yarısını kapsayacaktır bu nedenle her kesit için prostatin her iki yarısı ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Açılacak

ROI alanı içerisinde kPa veya m/sn cinsinden değerler elde edilmeden önce 2-5 saniye süreyle sinyallerin stabilizasyonu için prob sabit tutulup beklenmelidir (Resim 1). Apekten basise dek tüm prostat boyunca sağ ve sol tarafları değerlendirilmelidir. Süreç içerisinde hastanın nefes tutması gibi bir zorunluluk yoktur. Şüphelenilen alan içerisinden birkaç ölçüm yapıp ortalaması bu alanın sertlik derecesi olarak kaydedilebilir. TRUS esnasında hastaların lateral dekübit pozisyonda bulunmaları prostat SWE değerleri üstünde anlamlı değişikliğe yol açmamaktadır [24, 25]. Ölçüm yaparken B-mod ultrasonda kalsifikasyon alanına denk gelmediğinden emin olunmalı ya da bundan kaçmak mümkün değilse de kalsifikasyonun da sonucu etkileyeceği bilinmelidir. Prostat sonoelastografide SWE değerlerinin farklı firmalara ait cihazlar arasında anlamlı farklı olup olmadığına yönelik literatürde yeterli çalışma mevcut değildir. Bu alanda veri toplandıkça çalışmaların bu yönde de gelişeceği aşikardır.



Resim 1. 43 yaşında babada erken prostat kanseri öyküsü olan PSA yüksekliği nedeniyle TRUS biyopsiye yönlendirilen hastada prostat bezi orta düzeyinde solda ROI ile ölçülen alanlarda şüpheli yükseklik saptanmadı. Hastada histopatoloji sonucunda tümöral doku izlenmedi. Sol tarafta izlenen mavi çizgiler paralellik göstermekte olup bu bulgu ölçümün doğru yapıldığını göstermektedir.

## Prostat Elastografisi

Prostat kanseri fokal yarattığı doku sertliği ile elastografi ile tanınabilir. **Fakat prostat dokusu içerisinde benign özelliklere sahip ve yine dokuda sertleşmeye neden olan birçok süreç vardır. Bunlara örnek olarak benign prostatik hiperplazi (BPH) nodülleri, fokal atrofi alanları, fibrozis alanları, kalsifikasyonlar verilebilir. Ayrıca prostat dokusunun her alanı benzer sertlik derecesine de sahip değildir. Anterior alanlar (inner gland, daha çok stromadan ve kollajenden zengindir) daha sert iken posteriorda periferik zon (yoğun glandüler doku içerir) daha yumuşaktır [25]. Bu alanlardan kaynaklanabilecek tümöral dokular arasında da sertlik farklılığı olduğu çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur [25,16].** Zhang ve ark. [26] yaptığı SE'nin prostat kanseri tanısındaki rolünün değerlendirildiği 7 çalışma ve toplam 508 hastanın yer aldığı meta-analiz sonuçlarına göre SE'nin prostat kanserini tanımadaki duyarlılık ve özgüllüğü 0,72 (0,70-0,74, %95 CI) ve 0,76 (0,74-0,78, %95 CI) olarak hesaplanmıştır. Ancak bu yöntemin ciddi bir öğrenme süreci içermesi, kantitatif değer verememesi ve uygulayıcı içi ve uygulayıcılar arası farklılığın olması yöntemin güvenilirliğini azaltmıştır [16]. Buna karşın SWE belirgin bir öğrenme süreci içermez ve TRUS yöntemine alışkın uzmanlar tarafından kolayca yapılabilir. Literatürde kısıtlı sayıda yayında SWE'nin prostat kanserini yakalamada tanısız kapasitesinin düşük olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur [27, 28]. Fakat bu konuda yapılan araştırma sayıları arttıkça ve meta-analizler yayınlanmaya başladıkça SWE'nin prostat kanserindeki tanısız tahmin gücünün belirgin yüksek olduğu ortaya konmuştur. Barr ve ark. 318 biyopsi korunun ve 53 hastanın dahil edildiği çalışmalarında SWE'nin prostat kanserini yakalamadaki duyarlılığını %96,2 özgüllüğünü %96,2, pozitif prediktif değerini %69,4 ve negatif prediktif değerini %99,6 olarak hesaplamışlardır [29]. Benzer sonuçları paylaşan literatürde başka çalışmalar da mevcuttur [16, 30]. Sang ve ark. [31] yaptığı 7 çalışmanın dahil edildiği toplamda 1000'den fazla hastanın araştırıldığı meta-analiz sonuçlarına göre SWE ile prostat tümörlerinin saptanmasında özgüllük

0,85 (0,70-0,93 , %95 CI) duyarlılık 0,86 (0,79-0,90, %95 CI) olarak hesaplanmıştır. Ayrıca gözlemci içi ve gözlemciler arası yapılan değerlendirmede anlamlı farklılık saptanmamıştır [16, 25, 31]. Bu çalışmaların sonuçlarında prostat kanseri için 35-40 kPa gibi bir kesim değerine (cut-off) ulaşılmıştır. Ancak bizim tecrübemize göre henüz evrensel geçerli bir değerden bahsedebilmek için çeşitli firmaların cihazlarının sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır. Yine de bu veriler SWE yöntemini prostat değerlendirmesinde kıymetli bir metot olarak öne çıkarmaktadır.

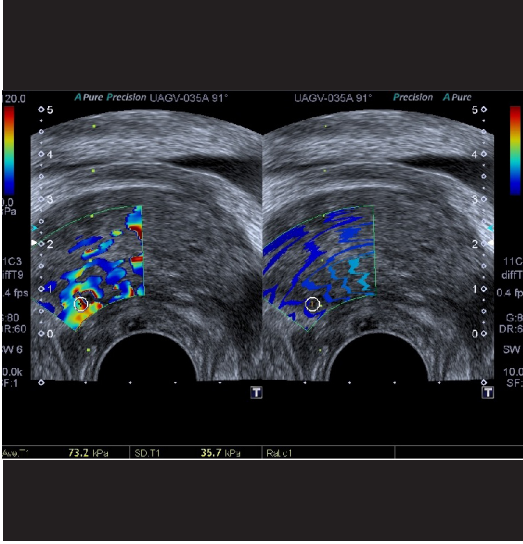
Prostat kanserli dokuyu doğru tahmin edebilmek kadar bu dokunun Gleason skoruyla korele bir data sağlayabilmek de hastaları doğru risk sınıflamasının yapılabilmesi için çok kıymetli bir veridir. Literatürde SWE'nin Gleason skoruyla korele olmadığını bildiren yayınlar mevcuttur [25, 32]. Fakat bu verilerin tersini ortay koyan çalışmalar da vardır [33, 34]. Üç boyutlu SWE (3D SWE)'nin klinik olarak anlamlı prostat kanserini yakalamadaki yerini araştıran bir çalışmada Gleason skoru ile SWE değerleri arasında ciddi bir korelasyon ( $r=0.898$ ,  $p<0,0001$ ) olduğu ortaya konmuştur [35].

Prostat enflamasyonları oldukça sık karşılaşılan bir patolojidir. Bu yönde SWE ile sınırlı sayıda yapılan çalışmalar SWE'nin kronik prostatiti de tanıyabildiği yönündedir ki bu alanda gelecekte yapılacak çalışmaları cesaretlendirir niteliktedir [36].

Manyetik rezonans (MR) görüntüleme kullanılarak yapılabilen MR elastografi yöntemiyle de prostat patolojilerini değerlendirmek mümkündür. Bu yöntemde shear dalgaları harmonik olarak çalışan bir dış uyaran tarafından dokuda oluşturulup MR ile görüntülenir ve incelenen alanın shear katsayısı hesaplanır. Prostat kanseri değerlendirilmesinde yeri olabileceğini gösteren sınırlı sayıda yayın mevcuttur [34, 37].

## Prostat Elastografisindeki Hedefler

Literatürde elastografinin prostat kanserinin tanınmasında yardımcı bir görüntüleme yöntemi olduğu yönünde birçok çalışma olmasına rağmen bu konuda anlamlı katkı yapmadığını



**Resim 2.** 58 yaşında PSA yüksekliği nedeniyle TRUS biyopsiye yönlendirilen erkek hastada prostat bezi orta düzeyinde sağda periferik zonda SWE değeri 73.2 kPa ölçülen kuşku alandan yapılan örneklemede Gleason 3+4 skor gelmiş olup korun %50'si tümöral doku ile infiltre olarak raporlanmıştır.

savunan kısıtlı sayıda yayın da mevcuttur [16, 28, 30]. Bizim tecrübemiz kanserli bölgenin daha güvenilir şekilde tanınırlığını arttırdığı yönündedir (Resim 2). Prostat görüntülemesinde problemlen alanlar şöyle özetlenebilir; dominant lezyonun görüntülenmesi, bu alandan biyopsinin güvenilir bir şekilde yapılabilmesi, benign-malign lezyonların ve klinik anlamsız tümörlerin doğrulukla tespit edilebilmesi, aktif takipteki hastaların doğru seçilebilmesi ve aktif takipten çıkarılacak hastaların doğru tespiti, radikal prostatektomi veya radyoterapi gibi tedaviler sonrası lokal nükslerin doğru tespiti ve belki de günlük pratikte en fazla sayıda hastayı etkileyebilecek olan biyopsi kor sayısının azaltılması gibi sıkıntılı alanlar sayılabilir. Dominant lezyonun tespitinde oldukça fazla sayıda çalışma olup çoğunluğunun bu konuda elastografinin katkı sağladığını bildirdiği söylenebilir [16, 30, 31]. Ayrıca kısıtlı sayıda, gerçek Gleason skoru ile SWE değerleri arasında korelasyon olduğunu gösteren yayınlar da mevcuttur [33, 34]. Bu sonuçlar SWE'nin rutin kullanımda kendisine bir yer bulabileceğini destekler niteliktedir. Ayrıca biyopsi kor

sayısını da SWE'nin yüksek negatif prediktif değeri ile gelecekte azaltma potansiyeli olduğu da söylenebilir [34]. Prostat SWE datalarıyla klinik ve laboratuvar bulgularının birleştirilerek oluşturulduğu bir skorlama sistemiyle daha yüksek oranlarda prostat kanseri yakalamanın mümkün olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur [38]. Lokal nükslerin değerlendirilmesi halen bir araştırma konusudur [39]. Bu konuda radyoterapi sonrası oluşan sert fibrotik dokular ya da radikal prostatektomi sonrası oluşan sert doku cevapları kısıtlılıklar oluşturmaktadır. Aktif takipte dahil edilme ve çıkarılma kriteri olarak kullanılması da henüz araştırılan konulardandır ancak Gleason skoru ile korelasyon gösteren SWE değerleri bu konuda da ümitli olmak için bir veri sağlamaktadır.

## Sonuç

Doku sertliğini yarı-kantitatif veya kantitatif olarak ölçülebilen yeni bir görüntüleme modalitesi olan sonoelastografi prostat patolojilerinin özellikle de prostat kanserinin değerlendirilmesinde hak ettiği yeri aramaktadır. Ancak prostat kanserini tanımadaki yüksek duyarlılık ve özgüllüğün yanında yüksek negatif prediktif değerleriyle prostat kanserinin yönetimindeki birçok sorunlu alanda problemlerin çözümüne yardımcı bir görüntüleme yöntemi olabileceğini göstermiştir.

## Kaynaklar

- [1]. Torre LA, Bray F, Siegel RL, Ferlay J, Lortet-Tieulent J, Jemal A. Global cancer statistics, 2012. CA Cancer J Clin 2015; 65: 87-108. [\[CrossRef\]](#)
- [2]. Kara F, İter H, Keskinçiliç B, Türkyılmaz M, Hacıkamiloğlu E, Baran Deniz E. Türkiye Kanser İstatistikleri 2015. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2018.
- [3]. Fung YC. Biomechanics: mechanical properties of living tissues. Springer Science & Business Media, 2013.
- [4]. Sigrüst RMS, Liaw J, Kaffas AE, Chammas MC, Willmann JK. Ultrasound Elastography: Review of Techniques and Clinical Applications. Theranostics 2017; 7: 1303-29. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. Zhai L, Madden J, Foo WC, Mouraviev V, Polascik TJ, Palmeri ML, et al. Characterizing stiffness of human prostates using acoustic radiation force. Ultrason Imaging 2010; 32: 201-13. [\[CrossRef\]](#)

- [6]. Gennisson JL, Deffieux T, Fink M, Tanter M. Ultrasound elastography: principles and techniques. *Diagn Interv Imaging* 2013; 94: 487-95. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Nowicki A, Dobruch-Sobczak K. Introduction to ultrasound elastography. *J Ultrason* 2016; 16: 113-24. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. 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. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. Palabiyik FB, İnci E, Turkyay R, Bas D. Evaluation of Liver, Kidney, and Spleen Elasticity in Healthy Newborns and Infants Using Shear Wave Elastography. *J Ultrasound Med* 2017; 36: 2039-45. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Klauser AS, Faschingbauer R, Jaschke WR. Is sonoelastography of value in assessing tendons? *Semin Musculoskelet Radiol* 2010; 14: 323-33. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Cantisani V, D'Andrea V, Biancari F, Medvedyeva O, Di Segni M, Olive M, et al. Prospective evaluation of multiparametric ultrasound and quantitative elastosonography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules: preliminary experience. *Eur J Radiol* 2012; 81: 2678-83. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Good DW, Stewart GD, Hammer S, Scanlan P, Shu W, Phipps S, et al. Elasticity as a biomarker for prostate cancer: a systematic review. *BJU Int* 2014; 113: 523-34. [\[CrossRef\]](#)
- [13]. Beerlage HP, Aarnink RG, Ruijter ET, Witjes JA, Wijkstra H, Van De Kaa CA, et al. Correlation of transrectal ultrasound, computer analysis of transrectal ultrasound and histopathology of radical prostatectomy specimen. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2001; 4: 56-62. [\[CrossRef\]](#)
- [14]. Tang J, Yang JC, Li Y, Li J, Shi H. Peripheral zone hypoechoic lesions of the prostate: evaluation with contrast-enhanced gray scale transrectal ultrasonography. *J Ultrasound Med* 2007; 26: 1671-9. [\[CrossRef\]](#)
- [15]. Kundavaram CR, Halpern EJ, Trabulsi EJ. Value of contrast-enhanced ultrasonography in prostate cancer. *Curr Opin Urol* 2012; 22: 303-9. [\[CrossRef\]](#)
- [16]. Woo S, Suh CH, Kim SY, Cho JY, Kim SH. Shear-Wave Elastography for Detection of Prostate Cancer: A Systematic Review and Diagnostic Meta-Analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2017; 209: 806-14. [\[CrossRef\]](#)
- [17]. Heidenreich A, Bastian PJ, Bellmunt J, Bolla M, Joniau S, van der Kwast T, et al. EAU guidelines on prostate cancer. part 1: screening, diagnosis, and local treatment with curative intent-update 2013. *Eur Urol* 2014; 65: 124-37. [\[CrossRef\]](#)
- [18]. Nam RK, Saskin R, Lee Y, Liu Y, Law C, Klotz LH, et al. Increasing hospital admission rates for urological complications after transrectal ultrasound guided prostate biopsy. *J Urol* 2013; 189(1 Suppl): S12-7. [\[CrossRef\]](#)
- [19]. Ahmed HU, El-Shater Bosaily A, Brown LC, Gabe R, Kaplan R, Parmar MK, et al. Diagnostic accuracy of multi-parametric MRI and TRUS biopsy in prostate cancer (PROMIS): a paired validating confirmatory study. *Lancet* 2017; 389: 815-22. [\[CrossRef\]](#)
- [20]. Schröder FH, Hugosson J, Roobol MJ, Tammela TL, Zappa M, Nelen V, et al. Screening and prostate cancer mortality: results of the European Randomised Study of Screening for Prostate Cancer (ERSPC) at 13 years of follow-up. *Lancet* 2014; 384: 2027-35. [\[CrossRef\]](#)
- [21]. Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, Cornud F, Haider MA, Macura KJ, et al. PI-RADS Prostate Imaging - Reporting and Data System: 2015, Version 2. *Eur Urol* 2016; 69: 16-40. [\[CrossRef\]](#)
- [22]. Bains LJ, Studer UE, Froehlich JM, Giannarini G, Triantafyllou M, Fleischmann A, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging detects significant prostate cancer with high probability. *J Urol* 2014; 192: 737-42. [\[CrossRef\]](#)
- [23]. Siddiqui MM, Rais-Bahrami S, Truong H, Stamatakis L, Vourganti S, Nix J, et al. Magnetic resonance imaging/ultrasound-fusion biopsy significantly upgrades prostate cancer versus systematic 12-core transrectal ultrasound biopsy. *Eur Urol* 2013; 64: 713-9. [\[CrossRef\]](#)
- [24]. Correas JM, Tissier AM, Khairoune A, Khoury G, Eiss D, Hélénou O. Ultrasound elastography of the prostate: state of the art. *Diagn Interv Imaging* 2013; 94: 551-60. [\[CrossRef\]](#)
- [25]. Boehm K, Salomon G, Beyer B, Schiffmann J, Simonis K, Graefen M, et al. Shear wave elastography for localization of prostate cancer lesions and assessment of elasticity thresholds: implications for targeted biopsies and active surveillance protocols. *J Urol* 2015; 193: 794-800. [\[CrossRef\]](#)
- [26]. Zhang B, Ma X, Zhan W, Zhu F, Li M, Huang J, et al. Real-time elastography in the diagnosis of patients suspected of having prostate cancer: a meta-analysis. *Ultrasound Med Biol* 2014; 40: 1400-7. [\[CrossRef\]](#)
- [27]. Woo S, Kim SY, Cho JY, Kim SH. Shear wave elastography for detection of prostate cancer: a preliminary study. *Korean J Radiol* 2014; 15: 346-55. [\[CrossRef\]](#)
- [28]. Porsch M, Wendler JJ, Liehr UB, Lux A, Schostak M, Pech M. New aspects in shear-wave elastography of prostate cancer. *J Ultrason* 2015; 15: 5-14. [\[CrossRef\]](#)
- [29]. Barr RG, Memo R, Schaub CR. Shear wave ultrasound elastography of the prostate: initial results. *Ultrasound Q* 2012; 28: 13-20. [\[CrossRef\]](#)
- [30]. Ahmad S, Cao R, Varghese T, Bidaut L, Nabi G. Transrectal quantitative shear wave elastography in the detection and characterisation of prostate cancer. *Surg Endosc* 2013; 27: 3280-7. [\[CrossRef\]](#)
- [31]. Sang L, Wang XM, Xu DY, Cai YF. Accuracy of shear wave elastography for the diagnosis of prostate cancer: A meta-analysis. *Sci Rep* 2017; 7: 1949. [\[CrossRef\]](#)
- [32]. Junker D, Schäfer G, Aigner F, Schullian P, Pallwein-Prettner L, Bektic J, et al. Potentials and limitations of real-time elastography for prostate cancer detection: a whole-mount step section analysis. *ScientificWorldJournal* 2012; 2012: 193213. [\[CrossRef\]](#)
- [33]. Brock M, von Bodman C, Palisaar RJ, Löppenberg B, Sommerer F, Deix T, et al. The impact of real-time

- me elastography guiding a systematic prostate biopsy to improve cancer detection rate: a prospective study of 353 patients. *J Urol* 2012; 187: 2039-43. [\[CrossRef\]](#)
- [34]. Correas JM, Tissier AM, Khairoune A, Vassiliu V, Méjean A, Hélénon O, et al. Prostate cancer: diagnostic performance of real-time shear-wave elastography. *Radiology* 2015; 275: 280-9. [\[CrossRef\]](#)
- [35]. Shoji S, Hashimoto A, Nakamura T, Hiraiwa S, Sato H, Sato Y, et al. Novel application of three-dimensional shear wave elastography in the detection of clinically significant prostate cancer. *Biomed Rep* 2018; 8: 373-7. [\[CrossRef\]](#)
- [36]. Correas JM, Drakonakis E, Isidori AM, Hélénon O, Pozza C, Cantisani V, et al. Update on ultrasound elastography: miscellanea. Prostate, testicle, musculo-skeletal. *Eur J Radiol* 2013; 82: 1904-12. [\[CrossRef\]](#)
- [37]. Li S, Chen M, Wang W, Zhao W, Wang J, Zhao X, et al. A feasibility study of MR elastography in the diagnosis of prostate cancer at 3.0T. *Acta Radiol* 2011; 52: 354-8. [\[CrossRef\]](#)
- [38]. Su R, Xu G, Xiang L, Ding S, Wu R. A Novel Scoring System for Prediction of Prostate Cancer Based on Shear Wave Elastography and Clinical Parameters. *Urology* 2018; 121: 112-7. [\[CrossRef\]](#)
- [39]. Wei C, Szewczyk-Bieda M, Nibblok P, Brown E, Lang S, Nabi G. Quantitative transrectal shear wave elastography undergoing salvage extraperitoneal laparoscopic radical prostatectomy following failed radiotherapy. *Surg Endosc* 2018; 32: 4552-61. [\[CrossRef\]](#)



## Prostat Elastografisi

Rüştü Türkay, Ercan İnci

### Sayfa 85

Uygulanan gücün şekline ve dokuda meydana gelen değişikliği hesaplama yöntemlerine göre değişebilen elastografi çeşitleri mevcuttur.

### Sayfa 85

SE ve SWE'nin TRUS incelemesine eklenmesi duyarlılık ve özgüllük oranlarını anlamlı arttırdığı gösterilmiştir.

### Sayfa 85

Klinik olarak anlamlı tümörü (Gleason skor 7 ve üstü, tümör volümü > 0,5 cc olan lezyonlar gibi) yakalamak hastaların doğru risk sınıflamasının yapılabilmesi ve doğru tedaviyi almaları açısından hayati öneme sahiptir.

### Sayfa 87

SWE değerlendirmesinde balon aşamasına gerek yoktur. Bu işlemde prob transrektal yoldan yerleştirildikten sonra sadece küçük bir kuvvetle probun prostata rektum aracılığıyla temas ettiğinden emin olunmalıdır. Bu temasın sağlandığı anlaşıldıktan sonra (fazla kuvvetle prostat komprese edilmemelidir aksi takdirde ölçümleri olumsuz yönde etkileyecektir) aksiyel planda değerlendirme kutusu açılmalıdır. Bu kutu prostatın yarısını kapsayacaktır bu nedenle her kesit için prostatın her iki yarısı ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Açılacak ROI alanı içerisinde kPa veya m/sn cinsinden değerler elde edilmeden önce 2-5 saniye süreyle sinyallerin stabilizasyonu için prob sabit tutulup beklenmelidir. Apekten basise dek tüm prostat boyunca sağ ve sol tarafları değerlendirilmelidir. Süreç içerisinde hastanın nefes tutması gibi bir zorunluluk yoktur.

### Sayfa 88

Fakat prostat dokusu içerisinde benign özelliklere sahip ve yine dokuda sertleşmeye neden olan birçok süreç vardır. Bunlara örnek olarak benign prostatik hiperplazi (BPH) nodülleri, fokal atrofi alanları, fibrozis alanları, kalsifikasyonlar verilebilir. Ayrıca prostat dokusunun her alanı benzer sertlik derecesine de sahip değildir. Anterior alanlar (inner gland, daha çok stromadan ve kollajenden zengindir) daha sert iken posteriora periferik zon (yoğun glandüler doku içerir) daha yumuşaktır. Bu alanlardan kaynaklanabilecek tümöral dokular arasında da sertlik farklılığı olduğu çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur.

### Sayfa 89

Prostat görüntülemesinde problemlili alanlar şöyle özetlenebilir; dominant lezyonun görüntülenmesi, bu alandan biyopsinin güvenilir bir şekilde yapılabilmesi, benign-malign lezyonların ve klinik anlamsız tümörlerin doğrulukla tespit edilebilmesi, aktif takipteki hastaların doğru seçilebilmesi ve aktif takipten çıkarılacak hastaların doğru tespiti, radikal prostatektomi veya radyoterapi gibi tedaviler sonrası lokal nükslerin doğru tespiti ve belki de günlük pratikte en fazla sayıda hastayı etkileyebilecek olan biyopsi kor sayısının azaltılması gibi sıkıntılı alanlar sayılabilir.

## Prostat Elastografisi

Rüştü Türkay, Ercan İnci

1. Aşağıdakilerden hangisi prostat kanserli hastaların yönetimindeki problemlerendir?
  - a. Hastaların doğru sınıflaması yapılamamaktadır.
  - b. Hastalar tanı alabilmek için birçok sefer biyopsi olmaktadır.
  - c. Aşırı tedavi yapılarak hastaların tedavilerin komplikasyonlarıyla yüzleşmelerine neden olmaktadır.
  - d. Aktif takip kriterleri sorunludur.
  - e. Hepsi
2. Aşağıdaki yapılardan hangisi elastografi yöntemiyle değerlendirilemez?
  - a. Beyin
  - b. Karaciğer
  - c. Kan
  - d. Prostat
  - e. Penis
3. Prostat değerlendirmesinde shear wave elastografinin strain elastografiye göre üstün özelliği hangisidir?
  - a. Daha kolay uygulanabilir olması
  - b. Prostat kanseri araştırmasında daha doğru sonuçlar vermesi
  - c. Sertlik derecesini numerik değer olarak verebilmesi
  - d. Uygulayıcıya daha az bağımlı olması
  - e. Hepsi
4. Prostat elastosonografisi ile aşağıdakilerden hangisini elde edemeyiz?
  - a. Prostat dokusunun sertlik bilgisi
  - b. Tümöral doku ile sağlıklı dokunun ayırıt edilebilmesi
  - c. Prostat içerisindeki en yüksek Gleason skorlu odağın saptanabilmesi
  - d. Biyopsiye gerek kalmadan prostat kanseri tanısının konulması
  - e. Hiçbiri
5. Prostat elastografisi prostat kanserli hastaların yönetiminde aşağıdaki katkılardan hangisini sağlayamaz?
  - a. Biyopsi kor sayısının azaltılması
  - b. Tedavi modalitesinin seçimi
  - c. Diğer görüntüleme modaliteleriyle izlenemeyen tümör odaklarının bulunması
  - d. Hasta risk sınıflamasının doğru yapılması
  - e. Dominant lezyondan biyopsi yapılabilmesi