

Karaciğer Elastografisi

Süha Süreyya Özbek

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Kronik karaciğer parankim hastalıklarında doğal seyir ve fibrozis
- Karaciğerde kullanılan sonoelastografik yöntemler
- Uygulama tekniği
- Karaciğerde sertliği arttıran fibrozis dışı fizyolojik ve patolojik durumlar
- Karaciğer fibrozisinin tanı ve dışlanması da sonoelastografik yöntemlerin yeri
- Pediatrik patolojilerde karaciğer sonoelastografisi uygulamaları

Özbek SS. Karaciğer Elastografisi. Trd Sem 2019; 7 : 13-24.

Giriş

Vücudumuzun metabolik fabrikası kabul edilen karaciğerin kronik hastalıkları günümüzün önemli sağlık sorunlarından birini oluşturmaktadır. Bunda obesitenin yaygınlığı, ilgili enfeksiyonların yayılımını kolaylaştıran etkenler ve bazı toplumlardaki alkol kullanımındaki artışın pay sahibidir. Her türlü kronik karaciğer hastalığının neredeyse ortak bir seyri söz konusudur. Bu hastaların bir kısmında kronik inflamasyon ve hepatosit hasarına bağlı olarak ekstrasellüler matrikste aşırı kollajen birikmeye, yani fibrozis gelişmeye başlar. Fibrozis zamanla şiddetlenip yaygınlaşarak siroz, portal hipertansiyon ve karaciğer yetmezliği tablosuna dönüşebilir. Bu olguların bir kısmında ise hepatosellüler karsinom (HCC) ortaya çıkabilmektedir. Fibrozisten siroza dönüşüm genel olarak yavaş olur. Süreç hepatit C virüs (HCV) enfeksiyonu ya da “alkole bağlı olmayan steatohepatitis” (non-alcoholic steatohepatitis / NASH) gibi

hastalıklarda on yıllarca sürebilir. Buna karşılık biliyer obstrüksiyon, karaciğer nakilli hastalarda uygulanan immünosupresyon, insan immün yetmezlik virüsü (HIV) enfeksiyonu varlığında çok daha hızlı gerçekleşebilir [1].

Kronik karaciğer parankim hastası bazı olgularda sadece altta yatan nedensel etkenin ortadan kaldırılması bile fibrozisi durdurulabilir ya da geriletebilir. Son yıllarda tıp alanındaki gelişmelerle fibrozisin erken evrelerinde hastaların fazla kilolarından kurtarılması (NASH ‘te), antiviral tedavilerle (hepatit B ve C enfeksiyonlarında) ve/veya bazı yeni adjuvan anti-fibrotik ajanlarla fibrozisin tedavi edilip, geriletebilmesi olası olmuştur. Bu tedavilerle, fibrozis progresyonu ile ortaya çıkabilecek siroz, portal hipertansiyon ve HCC gibi çok ciddi komplikasyonlar da önlenebilmektedir [2]. Dolayısı ile fibrozisi erken evrede saptayabilmek son derece önem kazanmıştır. Öte yandan söz konusu yeni ilaç ve tedavilerin yüksek maliyetleri nedeniyle öncelikle yararlanacak hastaların

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

✉ Süha Süreyya Özbek • sureyya.ozbek@ege.edu.tr

© 2019 Türk Radyoloji Derneği.
Tüm hakları saklıdır.

doi: 10.5152/trs.2019.714
turkadyolojiseminerleri.org

belirlenmesi konusu, hepatik fibrozis derecesinin ortaya konulmasının bir diğer önemli endikasyonunu oluşturmaktadır [3]. Tüm bu nedenlerle hepatik fibrozisin doğru şekilde tanınması ve evrelenmesi klinik yönetim açısından son derece önemlidir.

Güncel tıpta hepatik fibrozisin tanı ve evrelemede kullanılan temel referans yöntemi karaciğer parankim biyopsisidir. Elde edilen doku örneğinden histopatolojik değerlendirme ve evreleme yapılmaktadır. Ishak skorlaması, METAVIR skoru gibi mevcut bir dizi histolojik değerlendirme sisteminde ortak olarak dört patolojik bulgu temel alınmaktadır; fibrozis yokluğu, portal/peroportel fibrozis, köprüleşen fibrozis ve siroz. Bunlardan günümüzde en yaygın olan, 5 basamaklı METAVIR skor sisteminde F0, fibrozisin olmadığını; F1, hafif fibrozis; ²F2, klinik olarak anlamlı fibrozisi; ³F3, ileri fibrozisi; F4 ise sirozu göstermektedir. Bu sisteme göre fibrozis tedavisi ve HCC taramaları şekillendirilebilmektedir. Örneğin, F2 ve bazı F3 hastalar, ek testlerin de katkısı ile yakın izleme alınabilmektedir. Kalan F3 ve tüm F4 hastalarında ise fibrozis tedavisine yanıt daha düşük olmakta, buna karşılık bu hastaların portal hipertansiyon ve HCC açısından klinik kontrol ve izlemleri gerekmektedir [1, 4].

Aslında günümüzde “altın standart” kabul edilen hepatik parankim biyopsisinin karaciğer fibrozisini evrelemedeki referans rolü tartışmalıdır. Her şeyden önce gerçekte karaciğer parankimini heterojen şekilde tutan fibrotik süreci, tüm organın ancak 1/50.000’ini temsil edecek bir örnekleme değerlendirmenin doğruluğu kuşkuludur. Yine kesintisiz bir spektrum sergileyen hepatik fibrozis süreçlerinin sadece 4-5 basamaklı evreleme sistemleri ile sınıflanması ideal gözükmemektedir. Öte yandan yöntemin invaziv doğası istenilen sıklıkta kontroller yapılmasını sınırlamaktadır [3]. Anılan bu nedenlerle biyopsiye alternatif olabilecek ve invaziv olmayan karaciğer fibrozisi değerlendirme yöntemleri için güçlü bir arayış oluşmuştur. Bu amaca yönelik diğer laboratuvar yöntemler arasında, elastografik yaklaşımlar üzerinde de yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Aşağıda, bu yöntemlerden ultrason temelli teknikler gözden geçirilecektir.

Sonoelastografik Teknikler

Güncel sonoelastografik teknikler “yer değişikliği” (“displacement”) ve “shear wave” temelli olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. İlk gruptaki tekniklere kompresyon ya da “strain” (deformasyon) elastografi adı verilmektedir. Söz konusu yöntemlerde dışarıdan bir güç uygulandığında, ilgili dokuda ortaya çıkan yapısal deformasyon esas alınmaktadır. Dış güç olarak uygulayıcının prob aracılığı ile dokuya yansıttığı elle hafif basıp çekme hareketleri ya da komşu hareketli vasküler yapıların doğal pulsasyonları kullanılmaktadır. Dokuya uygulanacak dış güç kaynağı için bir diğer seçenek olarak probtan yollanan güçlü bir ses dalgası da önerilmiştir. “Acoustic Radiation Force Impulse” (ARFI) ismi verilen bu güçlü ses dalgası, aslında ortama atılan akustik bir “taş” gibi düşünülebilir. Kaynağı ister elle uygulanan “bas-çek” veya hareketli komşu yapıların pulsasyonlarına bağlı hareketlenmeler, isterse de ARFI dalgasının oluşturduğu dış güç olsun, sonuçta hedef dokunun en küçük görüntüsel temel birimleri olan sonografik beneklenmelerin (“speckle”) bu güce bağlı zaman içindeki yer değişiklikleri, son derece hassas teknolojiler ile izlenir. Dış güçle, yapısal bileşenleri daha az yer değiştiren yapıların, diğerlerine göre daha sert ve deformasyona dirençli oldukları kabul edilmekte ve buna göre doku sertlik ve elastikiyet haritaları oluşturulmaktadır. Oluşturulan gri-tonlu ya da renkli haritalar kalitatif bilgi içermekte olup, patolojik / normal doku değerlerinin birbirlerine oranlanması ile yarı-kantitatif ölçümler de gerçekleştirilebilmektedir. Ancak bu tip sonoelastografik teknikler özellikle dış gücün daha iyi yansıtılabildiği, nispeten yüzeysel doku ve lezyonları için daha tercih edilmektedir. Gerek bu özelliği, gerekse tam kantitatif olmayan doğaları nedeni ile, “yer değişikliği” elastografi teknikleri karaciğer sonoelastografi değerlendirmelerinde öncelikli olarak tercih edilmemektedirler.

Güncel sonoelastografik tekniklerin ikinci ve karaciğer incelemelerinde daha çok tercih edilen grubunu ise “shear wave” (SW) adı verilen transvers yayımlı dalgaların hız ölçümüne

dayananlar oluşturmaktadır. Bu dalgalar dokulara düşey yönde gönderilen bir fiziksel gücün kendine dik yönde yarattığı, cilde paralel ikinci dalgalardır. Bu dalgaların transvers yöndeki yayılım hızlarının, doku sertliği (elastisitenin daha düşük olması) ile doğru orantılı olduğu gösterilmiştir. Yani, daha sert ve elastisitesi daha düşük dokularda SW daha hızlı yayılmaktadır. Bu dalgaları mevcut akustik teknolojilerle iki yoldan elde etmek mümkündür. Bunlardan daha eski olan mekanik temelli teknikte, yaylı bir piston mekanizması kullanılarak, vücuda temas ettirilen özel bir prob ile vücut içine düşey yönde bir güç dalgası yollanmaktadır. Aynı etkinin, akustik yoldan, yani bir üst paragrafta tanımlandığı gibi, prob tarafından oluşturulup düşey yollanan güçlü bir ses dalgası (ARFI) ile elde edilmesi de mümkündür. Düşey yönde gönderilen bu mekanik ya da akustik güçlü dalgaya, tıpkı “durgun suya atılan bir taşın” neden olduğu dalgalar gibi, transvers yönde SW dalgaları oluşturmaktadır. SW hız temele dayanan sonoelastografik yöntemler, dokuda transvers yönde bu şekilde meydana getirilmiş SW ‘nin yayılım hızı ölçümüne dayalıdır. Elde edilen “m/sn” cinsinden hız ya da bunların “kiloPascal” (kPa) birimine dönüştürülmüş kantitatif değerler, doku sertliği / elastisitesi konusunda son derece duyarlı sayısal ölçümler yapılmasını sağlamaktadır.

Daha eski ve mekanik güç dalgası ile SW üretilen yöntemde elde edilen sonuçlar grafiksel olarak gösterilir; sonuçlar ise kiloPascal (kPa) biriminden sayılarla verilir. Bu nedenle “tek boyutlu (1D) sonoelastografi yöntemi” olarak da isimlendirilen ve literatürde daha çok “transient elastografi” (TE) olarak bilinen bu teknik, piyasadaki tek bir firma ve cihaz tarafından kullanıma sunulmaktadır (FibroScan® cihazı, Echosens, Paris, Fransa). Nispeten eski olması nedeni ile, bilimsel araştırmalarda en fazla kullanılıp, geçerlilik ve güvenilirliği en çok test edilmiş ve onay görmüş sonoelastografi tekniğidir. Söz konusu avantajlarına karşın, görsel bir destek ve rehberlik sunmaması, yani örneklemin yapıldığı vücut bölgesine ait anatomik bir görüntü sağlayamaması önemli bir kısıtlılığını oluşturmaktadır. Öte yandan SW

yaratan söz konusu mekanik dalğanın sıvıda yol alamaması nedeniyle teknik assitli olgularda kullanılamamaktadır. Tekniğin sadece bu amaçla kullanılabilecek ve periyodik olarak yay kalibrasyonu gerektiren bir cihaz ile çalışması önemli bir maliyet faktörü ortaya çıkarmaktadır. Sistemin çocuk veya obez olgulardaki sınırlılıkları daha sonra geliştirilen “S” ve “XL” problemlerle giderilmiştir.

SW temelli sonoelastografi teknikleri içinde dokuya mekanik güç dalgası yerine, akustik güç dalgası (ARFI) yollayarak SW dalgaları elde eden iki ayrı alt grup teknik daha mevcuttur. Bunlardan ilki olan noktasal SWE ya da “point SWE” (pSWE) tekniğinde tek bir ARFI gönderimi ile transvers yönde oluşturulan SW dalgalarının küçük bir anatomik bölge (ilgi alanı, “ROI”) içinde hız ölçümü söz konusudur. İkinci teknikte ise daha büyük bir sahaya birden çok sayıda ardışık ya da kesintisiz şekilde gerçek-zamanlı ARFI sinyali yollanır. Ardından bu sahadaki çok sayıda noktadan SW hız ölçümleri yapılır. İki boyutlu SW yöntemi (2D-SWE) adı verilen bu teknikte SW hız ölçümleri, dolayısı ile o bölgeye ait elastisite haritası özel bir renk skalası ile kalitatif olarak gösterilebilirken, aynı alandaki farklı odaklardan (“ROI”) ölçümlerle kantitatif değerler de elde edilebilmektedir. Son anlatılan tekniğin hızlı işlemciler sayesinde “gerçek zamanlı” gerçekleştirilmesi de mümkün olabilmektedir. Çok sayıda farklı firma tarafından kullanıma sunulmuş olan bu iki teknikle gerçekleştirilmiş nispeten yeni çalışmalar, doku elastisitesini ortaya koymada TE ile boy ölçümlerle doğrulukta performansla sahip olduklarını da göstermiştir. TE’den üstün olarak bu teknikler elastografik bakı yanında, aynı zamanda sonografik görüntü tetkik olanağı ve desteği sunabilmekte, assitli olgularda da uygulanabilmektedirler.

Hepatik Elastografi Uygulama Tekniği

Geçmiş on yıl içinde yapılan çok sayıda çalışma ile sonoelastografik tekniğin uygulama standartlarının tanımlanmıştır [3, 5-7]. Doğru ve tekrarlanabilir ölçümlerin yapılabilmesi için söz konusu önerilere uygun hasta hazırlığı, po-

zasyonlandırılması ve inceleme tekniği kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Hasta Hazırlığı ve Pozisyonu

Yapılan çalışmalara göre karaciğer elastisitesi ölçülecek olgunun tetkik öncesinde en az 4-6 saat boyunca herhangi bir şey yememesi ve içmemesi önem taşımaktadır. Uluslararası kılavuzlar bu süre içinde kahveden özellikle uzak durulmasını ve sigara kullanılmamasını da önermektedir. Hazırlık döneminde artmış kardiyak aktivasyona yol açabilecek fazla efordan kaçınılması ve mümkünse hastanın işlemden önceki yaklaşık 10-20 dakika boyunca dinlendirilmesi tavsiye edilmektedir. Buna göre tetkike acele ile gelen bir hastanın hemen inceleme alanına alınması yerine en az 10 dakika oturtularak dinlendirilmesi doğru bir yaklaşım olacaktır.

Hepatik sonoelastografide incelenen olgunun sırtüstü yatırılmalıdır. Hastanın sağ kolunu kaldırıp, mümkünse elini başının altına alması istenmelidir. İleri kol abduksiyon- ekstansiyonu sayesinde, incelemenin yapılacağı sağ interkostal bölge olabildiğince açık hale getirilmiş olacaktır.

Inceleme Tekniği

Günümüzde tüm kılavuzlardaki ortak öneriye göre karaciğerin sonoelastografik değerlendirilmesi, kosta arkusunun sağ anterolateral kısmındaki uygun bir interkostal aralık doğrultusunda yerleştirilecek konveks bir prob üzerinden yapılmaktadır. Bu şekilde karaciğer sağ lobunda segment 5, 7 ya da 8'den olabildiğince net ve artefaktsız bir gri-skala görüntüsü elde olunur. Bu sırada bolca jel kullanılmış olmalı; prob ise cilde hafif basılı tutulmalıdır. Probin karaciğer kapsülüne dik ve olabildiğince hareketsiz tutulması son derece önem taşımaktadır. Gerekirse, bunun için uygulayıcının sağ dirseği sedye zeminine yerleştirilerek, destek alınmalıdır.

Ölçüm sahasının yeri de önem taşımaktadır.

Karaciğer kapsülüne yakın 1-2 cm kalınlığındaki yüzeysel tabakanın normal parankime göre daha sert olması ve bölgesel reverberasyon artefaktları nedeniyle elastografik ölçümler

kapsülden en az 2 cm derinlikten yapılmalıdır [3]. Buna karşılık ARFI sinyallerinin derine ilerledikçe güçlerini yitirmeleri ve daha düşük güçte SW dalgaları yaratabilmeleri nedeni ile elastografik ölçüm kutucuğunun ideal olarak prob yüzeyinden 4-5 cm'e yerleştirilmesi önerilmektedir. Söz konusu kutucuk, ekrandaki görüntü alanının tercihen ortasına ve damar, kalsifikasyon ya da herhangi bir lezyon bulunmayan bir bölgeye yerleştirilmelidir (Resim 1).

Ölçüm, bu konuda önceden bilgilendirilmiş ve sakince soluyan olgunun, ekspirasyonu sonuna doğru soluğunun tutturulması ile başlar. Nefes tutuştan sonra 2-4 saniye bekleyip ardından cihazın ilgili düğmesine basılarak TE, pSWE ya da 2D-SWE ölçümü gerçekleştirilir. Elde edilen elastografik görüntü ve SW dalgalarının kalitesini uygulayıcıya bildiren bir dizi gösterge firmalarca oluşturulmuştur. Kılavuzlara göre, söz konusu kalite göstergeleri de göz önüne alarak, aynı yerden ardışık 10 ölçüm yapılmalıdır. Uygun şekilde kaydedildiği takdirde modern cihazlarda ardışık bu ölçümlerin ortancası ("median", yani 50 persentil) ve "interquartile range" [IQR; dörtebirlikler dağılımı (75 persentil – 25 persentil)] değerleri otomatik



Resim 1. Sağlıklı kontrol olgusunda segment 5'ten doğru teknikle yapılmış pSWE ölçümü. Ölçümün görüntünün ortasında, kapsülden en az 2 cm derinlikte ve net bir gris skala görüntüden elde edildiğine dikkat ediniz

olarak hesaplanmaktadır. Ardışık ölçümlerin birbirlerinden ne kadar farklı olduklarının bir ölçüsü olan IQR değeri ne kadar küçükse, yapılan ölçümler o kadar birbirlerine yakın, tutarlı ve güvenilirdir. İstatiksel olarak bu durumu sayısallaştırmak üzere “IQR / Ortanca” oranı, yani “IQR oranı” (IQR) hesaplanır. Uluslararası kılavuzlara göre “kPa” ölçümleri için 0,30; “m/sn” biriminden ölçümler içinse 0,15 ve altındaki IQR değerlerinin klinik kullanım için güvenilir olduğu kabul edilmektedir. İnceleme sonunda verilecek raporda da karaciğer elastisite değerinin ortanca ve IQR değerleri olarak verilmesi önerilmektedir. Öte yandan, son yapılan çalışmalarda zamansal tasarruf amacı ile, cihaz kalite göstergelerinin uygun bulunduğu ve hesaplanan IQR değerinin yukarıdaki eşik değerlerden düşük olduğu durumlarda, 10 yerine 5 ardışık ölçüm yapmanın da yeterli olabileceği öne sürülmüş, ancak bu görüş henüz uluslararası kılavuzlarca paylaşılmamıştır.

Tutarsız Ölçüm Nedenleri

Ardışık yapılan ölçümlerin birbirlerinden büyük farklar gösterdiği (yüksek IQR değerleri) ve/veya hiç ölçüm yapılamadığı durumlarda neden genellikle hasta, uygulayıcı ve/veya cihaz kaynaklıdır. Hastaya bağlı nedenler arasında uygun olmayan hasta pozisyonu, solunum fazı, hareketsiz ya da soluksuz duramama gibi durumlar sayılabilir. Valsalva manevrasının ya da inspiryumda nefes tutturarak ölçüm yapmanın karaciğer elastisitesini anormal olarak artırdığı bilinmektedir. Obesite (BMI >30), fazla miktarda assit ya da dar interkostal aralık gibi sebepler de sağlıklı ve tekrarlanabilir ölçümler yapılmasını zorlaştırmaktadır. Aşağıda anlatılacak diğer patolojik durumlar yanında şiddetli karaciğer fibrozisi olan hastalarda yapılan ardışık ölçümlerin varyasyonu yüksek olabilmektedir. Uygulayıcıya bağlı nedenler arasında pulsatil ve hareketli bir anatomik bölge seçilmesi ya da elastisite ölçümünün 5 cm’den daha derin bir noktadan yapılması sayılabilir. Aynı hastadan yapılan ölçümlerin farklı cihaz ve problemlerle farklı değerler verebileceği de unutulmamalıdır.

Sertliği Arttıran Fibrozis Dışı Durumlar

Karaciğer elastisitesinin, fibrozis dışı bir dizi fizyolojik ya da patolojik durumda da artabileceği akılda tutulmalı; tetkikler buna göre planlanıp yorumlanmalıdır. İnceleme tekniği anlatılırken belirtildiği gibi, dekübit pozisyon ya da ölçüm sırasında Valsalva manevrası uygulanması karaciğer sertlik değerlerini değiştirmektedir [8]. Erişkinlerde genel olarak yaş ve cinsiyetin elde edilen sonuçlara etkisi olmadığı kabul edilirse de bazı yazarlarca erkeklerde daha yüksek karaciğer sertlik dereceleri bildirilmiştir.

Karaciğer kapsülündeki genleşmenin, organ parankimindeki hacimsel genişlemeye yeterince hızlı ayak uyduramadığı birçok patolojik durum, örneğin inflamasyon, konjesyon, infiltratif patolojiler ya da obstrüktif kolestaz, karaciğer sertliğini arttırmaktadır. Viral ya da alkolik hepatit gibi normal değerinin 5 katı üstündeki AST ve/veya ALT değerlerine yol açmış inflamatuvar patolojilerde fibrozisi taklit eden yüksek elastografik ölçümler elde edilebilmektedir. Yine amiloidoz, lenfoma, ekstrapmedüller hematopoez gibi infiltratif patolojiler yüksek sertlik değerlerine neden olmaktadır. Karaciğerde konjesyona yol açan kalp hastalıkları hepatik parankimal hacmi arttırarak organı sertleştirilmektedir (Resim 2). Bu durumlardan en az birinin varlığında karaciğer elastografisi ya hiç yapılmamalı, ya da elde edilen sonuçlar buna göre yorumlanmalıdır. Karaciğer yağlanması karaciğer elastisitesine etkisi tartışmalıdır. Steatozun oluşturulan SW amplitüdlerini düşürmesi ve ölçüm varyasyonlarına yol açması, verilerin sağlıklı elde edilmesini etkilemektedir.

Karaciğer Fibrozisinin Tanı ve Dışlanması Soneelastografi

Soneelastografik yöntemlerin hepatik fibrozisi dışlamada, ayrıca anlamlı fibrozisi (>F2) ve sirozu (F4) saptamadaki doğruluk ve güvenilirliği çok sayıda çalışma ile ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde



Resim 2. Pulmoner arteriyel hipertansiyon olgusunda fibrozis dışı bir neden olarak, sağ kardiyak konjesyona bağlı patolojik yüksek SW hız değeri (1,76 m/sn)

kullanılan tekniğin tipi, cihaz ve eşlik eden başka patolojik durumlar göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca kronik karaciğer hastalığının nedeni olan primer karaciğer hastalığının (hepatit B, C veya alkolik hepatit gibi) prevalansı ve doğal seyrinin de hesaba katılması önerilmektedir. Fibrozisi evrelemeye yönelik eşik değerler bu faktörlere bağlı olarak değişiklikler gösterebilmektedir.

Halen elastografik uygulamalar alanında net eşik değerlerin oluşturulamamasının en büyük nedenlerinden biri de farklı firmalar ve teknolojiler arasında net bir standardizasyonun olmayışıdır. Bazı firmalar ve cihazlarda sonuçlar “kPa”, bazılarında ise “m/sn” biriminden verilmektedir. Ancak bu konuda son yıllarda uygulayıcıların geri bildirimleri ile olumlu gelişmeler olmuş ve aynı anda her iki birimden sonuç veren cihazlar yaygınlaşmaya başlamıştır. Kaba bir birimler arası dönüştürme formülü olarak “m/sn” olarak ölçülen verinin karesinin üç ile çarpılması ile yaklaşık olarak “kPa” cinsinden elastisite değeri elde edilebilmektedir. Alanda yaşanmakta olan gelişmeler bir süre sonra elastografik sonuçların daha çok “kPa” olarak verileceğini ve bu birimin standartlaşabileceğini düşündürmektedir.

Altta yatan primer hastalığa bağlı daha spesifik eşik değerleri tanımlanmış olsa da, pratik olarak özellikle TE uygulamalarında elde edilmiş 7 kPa’ın altındaki değerlerin karaciğer fibrozisini dışlayıcı olduğu düşünülmektedir. Buna karşın 9 kPa’ın üstündeki değerlerde \geq F2 (anlamli fibrozis), 12 kPa’ın üstü değerlerde ise F4 (siroz) yüksek olasılıkla pozitif kabul edilmektedir. pSWE ve 2D-SWE gibi diğer SW temelli teknikleri konu alan çalışmalara göre ise, 6-7 kPa ya da 1,35-1,50 m/sn’nin altı değerler anlamli fibrozisi dışlamada; 12-15 kPa ya da 2,20 m/sn’nin üzerindeki değerler ise şiddetli fibrozis / siroz tanısı için yeterli kabul edilmektedir [3, 6, 7].

Yukarıdaki kriterlerle kronik hepatit C’li hastalarda siroz başarı ile dışlanabilmekte, portal hipertansiyon (HT), varis kanamaları, hepatoselüler karsinom (HCC) gelişimi gibi komplikasyonların ve prognozün öngörülmesi mümkün olmaktadır. Literatürde farklı cihazlarla 15 kPa ve/veya 2,20 m/sn üstü elastografik sonuçların hepatit C kökenli şiddetli fibrozis (F3) / siroz (F4) tanısında kullanılabilir güvenilir eşik değerler olduğu bildirilmektedir [3]. Hepatit C’li olgularda 5 yıllık mortalite TE ile elde edilmiş 9,5 kPa üstü, HCC gelişim riski ise 10 kPa üstü sonuca sahip hastalarda, diğerlerine göre anlamli derecede yüksek bulunmuştur. Yine hepatit C’li kronik karaciğer hastalarında interferon temelli tedavilerde alınacak yanıtı öngörmeye ve virüs eradikasyonu yapılmış olguların daha sonraki izlemlerinde sonoelastografinin etkin olarak kullanılabilirliğine dair çalışmalar da mevcuttur. Hepatit B’li olgularda ise fibrozis evrelemesinin amacı pasif taşıyıcılarda anlamli fibrozis (>F2) ve sirozu (F4) dışlamak, öte yandan tedaviden yarar görebilecek kompanze siroz olgularını saptamaktır. Siroz lehine karaciğer sertlik dereceleri saptanan olgularda ayrıca biyopsiye gerek olmadan HCC ve özefagus varisleri için kontrollere başlanması önerilmektedir [3, 6, 7].

Yukarıdaki endikasyonlarla kronik karaciğer parankim hastalarında biyopsi yerine sonoelastografik incelemelerin güvenle kullanılabilirliğinin bilimsel çalışmalarla ortaya konulması üzerine, aralarında Fransa, Romanya, Birleşik

Krallık gibi bir dizi ülkede bu amaçla yapılan karaciğer parankim biyopsisi sayılarında önemli azalmalar yaşanmıştır. Fransız Ulusal Sağlık Sistemi, Mayıs 2011'den beri söz konusu endikasyonlarla TE kullanılarak gerçekleştirilen elastografik tetkikleri geri ödeme programı kapsamına almıştır.

Modern çağda giderek yaygınlığı ve önemi artan “alkolle ilişkisiz yağlı karaciğer hastalığı” (“non-alcoholic fatty liver disease”, NAFLD) ve “alkolik karaciğer hastalığı” olgularında klinik amaç fibrozis ve sirozu saptamak olup, yapılan bir dizi çalışmada halen sonoelastografik yöntemlerin bu patolojilerin tanısını koymaktan ziyade dışlamada daha başarılı olduklarını ortaya koymuştur [6, 7, 9, 10]. İnflamasyonun karaciğer sertliğini bizzat artırıcı etkisini ekarte etmek için, özellikle alkolik karaciğer hastalığı olgularında sonoelastografik tetkiklerin, hasta alkölü bıraktıktan ve inflamatuvar süreç yatıştıktan bir süre sonra gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Sirotik olgularda portal HT gelişiminin saptanması ciddi komplikasyonların zamanında önlenmesi açısından büyük önem taşımakta ve sonoelastografik çalışmaların önemli bir konusunu oluşturmaktadır. Ağırlıklı olarak TE ile yapılan çalışmalar, kompanze fazdaki ileri kronik karaciğer hastaları ya da sirozlularda, portal venöz basıncın önemli bir göstergesi kabul edilen “hepatik venöz basınç farkı” (“hepatic venous pressure gradient”, HVP) ile sonoelastografik karaciğer sertliği değerleri arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermiştir [11]. **Karaciğerden elde edilen 20-25 kPa ve üstündeki sertlik değerlerinin “anlamlı portal HT”ü (HVP > 10 mmHg) saptamada son derece başarılı olduğu bildirilmiştir (AUROC 0,93) [12]. Tam tersi bir bakışla, 20 kPa’ın altındaki karaciğer sertliği değerlerinin, özellikle normal kan trombosit sayısı (>150 x 10⁹ /litre) varlığında, tedavi gerektiren özefagus varis olasılığının %5’in altına düştüğü ve bu yüzden ek endoskopik değerlendirmenin gereksiz olduğu bildirilmiştir [13].**

Karaciğer fibrozisi, siroz ve portal hipertansiyonu tanı ve dışlamada, sonoelastografi ile oldukça fazla çalışılan bir diğer konu dalak pa-

rankim sertliğinin ölçümüdür. Bu yazının önceki bölümlerinde belirtildiği gibi birçok başka hepatik, kardiyak ya da sistemik patoloji karaciğer elastisitesini etkileyip, karaciğer sertlik derecelerinin yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Buna karşın portal venöz sistemin bir diğer önemli viseral organı olan dalağın parankimi sertliği bu eş zamanlı patolojilerden daha az etkilenmekte ya da hiç etkilenmemektedir. Dalak sonoelastografisi de, karaciğerinkine çok benzer uygulama tekniği ile yapılmaktadır. Yapılan bir dizi çalışmada karaciğer fibrozis şiddeti ile dalak sertlik derecesi arasında anlamlı bir ilişki olduğu gösterilmiştir [14]. Çalışmalarda elde edilen oldukça yüksek negatif öngörü değerleri dalak sertlik derecelerinin özellikle şiddetli fibrozis ve sirozu dışlamada yararlı olabileceğini düşündürmektedir [15]. Yine portal HT nedeni hepatik patolojinin doğrudan etkilemediği bir organ olarak dalağın parankim sertlik değerleri, anlamlı portal HT (HVP > 10 mHg) tanısında başarılı bulunmuştur. Söz konusu değerlerin 3,30 m/sn altında olmasının sirozlu hastalarda yüksek riskli özefagus varis varlığını büyük doğrulukla dışladığı bildirilmiştir [14, 16-19].

Sonoelastografik tekniklerin karaciğer fokal lezyonlarındaki spesifik tanısal performansları beklendiği kadar yüksek bulunmamıştır. Genel olarak malign lezyonların benignlerden daha sert oldukları gösterilmiştir. Tromboze olanlar dışında hemanjiyomlar, diğer lezyonlardan daha yumuşak elastografi değerlerine sahiptir. Fokal nodüler hiperplazi lezyonları adenomlardan, kolanjiyosellüler karsinom tümörleri ise HCC lezyonlarından daha sert olarak gözlenmiştir [20]. Ancak, aynı ya da farklı histopatolojik tipteki fokal lezyonlar arasında ciddi örtüşme ve varyasyonlar saptanmıştır. Bunda aynı histopatolojideki tümörlerde nekroz, hemoraji, kolloid, konjesyon, fibrozis gibi iç bileşenler açısından büyük değişiklikler bulunmasının rol oynadığı düşünülmektedir. Özetle, halen güncel kılavuzlarda sonoelastografinin fokal lezyon karakterizasyonunda etkin kullanımını önerilmemektedir [5, 6, 21].

Karaciğer sonoelastografisinin ilginç bir diğer uygulamasını girişimsel radyolojik tedavi

görmüş dokuların izlemi oluşturmaktadır. Ab-lasyon tedavisi görmüş olgularda tedavi edilen doku parçası sertleşmekte ve sonoelastografi ile daha net sınırlanabilmektedir [22, 23].

Cocuklarda Hepatik Sonoelastografi

Karaciğer sonoelastografisinin çocuklarda da güven ve doğrulukla kullanılabileceği ortaya konulmuştur. Özellikle bu yaş grubunda invaziv olmayan bir yöntemin varlığı uygulamalarda büyük avantaj sağlamakta, özellikle kronik gidişli karaciğer hastalarında, istenirse sık tekrarlanabilir kontrollerin yapılmasına olanak tanımaktadır. Sonoelastografi tekniğinin uygulanmasına yönelik çalışmalara göre, tıpkı erişkinlerde olduğu gibi tetkik öncesindeki kısa zaman dilimi içinde hastaya gıda/ sıvı alımının kısıtlanması standart öneriler arasındadır. Yine akut hepatik inflamatuvar patolojilerin karaciğer sertliğini bağımsız olarak arttırabildikleri gösterilmiştir. Buna karşılık kullanılan çocuğun yaşı, cinsiyeti, incelemede kullanılacak probun cinsi (lineer ya da konveks), inceleme sırasında sedasyon uygulanıp uygulanmamasının elde edilen sonuçlara etkisi konusunda net bir fikir birliği oluşmamıştır [24-33]. Sağlıklı popülasyonda karaciğer sonoelastografisi ile üst sınır değerler olarak TE çalışmalarında 4,5-4,7 kPa, pSWE çalışmalarında 1,07-1,19 m/sn bildirilmiştir [26-28, 30, 31]. Farklı firma ve cihazlarla yapılan 2D-SWE çalışmalarında ise normal popülasyonun üst sınırı değerleri 6,0-7,0 kPa (Supersonic Imagine, France) ve 4,0-4,5 kPa (GE, USA) olarak raporlanmıştır [24, 34]. Çocuk yaş grubunda patolojik olgularda gerçekleştirilen çalışmalarda ise erişkinlerdekine benzer şekilde sonoelastografik tetkiklerin portal HT tanısında yararlı olabileceğini gösterilmiştir [35]. Kistik fibrozisli olgularda yapılan araştırmalar hastalarda karaciğer parankiminin sağlıklı bireylere göre daha sert olduğunu göstermiş, yöntemin bu yöndeki olası klinik potansiyelini ortaya koymuştur [36, 37]. Yine çocuk yaş grubundaki çalışmalar, en sık pediatrik karaciğer nakli sebebi olan biliyer atrezili olgularda fibrozis ve siroz tanısını koymada TE ve 2D-SWE ‘nin katkıda bulunabileceğini

göstermiştir [38, 39]. Benzer bir uygulama alanı olarak “alkolden bağımsız yağlı karaciğer hastalığı” (NAFLD) olgularındaki fibrozis derecesinde yöntemin uygulama potansiyeli bildirilmiştir [40, 41]. Sonoelastografik tetkiklerin karaciğer nakilli çocuklarda da olası klinik yararına dikkat çeken ve bu olgularda TE ile akut rejeksiyon, kolestaz ve fibrozis değerlendirmesi yapılmasını öneren araştırmacılar da bulunmaktadır [42-44].

Ultrasonografi alanında son yıllarda yaşanan en büyük gelişmelerden biri sonoelastografi teknolojisinin yaygınlaşmasıdır. Yöntem özellikle en büyük parankimatöz organımız olan karaciğer patolojilerinin değerlendirilmesinde giderek artan yoğunluk ve yaygınlıkta kullanılmaktadır. Özellikle kronik karaciğer parankim hastalıklarında büyük klinik öneme sahip fibrozis değerlendirme ve derecelemede invaziv olmayan bir seçenek olarak birçok ülkede standart uygulamalar arasında yerini almaya başlamıştır. Halen yöntemin geliştirilmesi, pratikleştirilip yaygınlaştırılması aşaması döneminden geçilmektedir. Özellikle teknolojinin farklı firmalarca sunulan versiyonlarının birbirleri ile karşılaştırılabilir bir şekilde standartlaştırılabilmesi şu an en çok gerek duyulan ve üzerinde çalışılan alanlardan biridir. Bunun başarılması durumunda sonoelastografi yöntemi, ilgili klinik pratik uygulamaların vazgeçilmez bir bileşeni olmaya aday görülmektedir.

Kaynaklar

- [1]. Horowitz JM, Venkatesh SK, Ehman RL, Jhaveri K, Kamath P, Ohliger MA, et al. Evaluation of hepatic fibrosis: A review from the society of abdominal radiology disease focus panel. *Abdom Radiol* 2017; 42: 2037-53. [\[CrossRef\]](#)
- [2]. Lee YA, Wallace MC, Friedman SL. Pathobiology of liver fibrosis: A translational success story. *Gut* 2015; 64: 830-41. [\[CrossRef\]](#)
- [3]. Barr RG, Ferraioli G, Palmeri ML, Goodman ZD, Garcia-Tsao G, Rubin J, et al. Elastography assessment of liver fibrosis- Society of radiologists in ultrasound consensus conference statement. *Ultrasound Q* 2016; 32: 94-107. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Sigrist RMS, Liau J, Kaffas AE, Chammas MC, Wilmann JK. Ultrasound elastography: Review of techniques and clinical applications. *Theranostics* 2017; 7: 1303-29. [\[CrossRef\]](#)

- [5]. Ferraioli G, Filice C, Castera L, Choi BI, Sporea I, Wilson SR, et al. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 3: Liver. *Ultrasound Med Biol* 2015; 41: 1161-79. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. Ferraioli G, Wong VW, Castera L, Berzigotti A, Sporea I, Dietrich CF, et al. Liver ultrasound elastography: An update to the world federation for ultrasound in medicine and biology guidelines and recommendations. *Ultrasound Med Biol* 2018; 44: 2419-40. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Dietrich CF, Bamber J, Berzigotti A, Bota S, Cantisani V, Castera L, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of liver ultrasound elastography, update 2017 (Short version). *Ultraschall Med* 2017; 38: 377-94. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Mueller S, Sandrin L. Liver stiffness: A novel parameter for the diagnosis of liver disease. *Hepat Med* 2010; 2: 49-67. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. Tsai E, Lee TP. Diagnosis and evaluation of nonalcoholic fatty liver disease /nonalcoholic steatohepatitis, including noninvasive biomarkers and transient elastography. *Clin Liver Dis* 2018; 22: 73-92. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Esterson YB, Grimaldi GM. Radiologic imaging in nonalcoholic fatty liver disease and nonalcoholic Steatohepatitis. *Clin Liver Dis* 2018; 22: 93-108. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Berzigotti A. Non-invasive evaluation of portal hypertension using ultrasound elastography. *J Hepatol* 2017; 67: 399-411. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. You MW, Kim PW, Pyo J, Huh J, Kim HJ, Lee SJ, et al. A meta-analysis for the diagnostic performance of transient elastography for clinically significant portal hypertension. *Ultrasound Med Biol* 2017; 43: 59-68. [\[CrossRef\]](#)
- [13]. Grgurevic I, Bokun T, Bozin T, Matic V, Haberle S, Sporea I. Non-invasive diagnosis of portal hypertension in cirrhosis using ultrasound based elastography. *Med Ultrason* 2017; 19: 310-7. [\[CrossRef\]](#)
- [14]. Mazur R, Celmer M, Silicki J, Holownia D, Pozowski P, Miedzybrodzki K. Clinical applications of spleen ultrasound elastography: A review. *J Ultrason* 2018; 18: 37-41. [\[CrossRef\]](#)
- [15]. Giunta M, Conte D, Fraquelli M. Role of spleen elastography in patients with chronic liver diseases. *World J Gastroenterol* 2016; 21: 7857-67. [\[CrossRef\]](#)
- [16]. Ma X, Wang L, Wu H, Feng Y, Han X, Bu H, et al. Spleen stiffness is superior to liver stiffness for predicting esophageal varices in chronic liver disease: A Meta-Analysis. *PLoS One* 2016; 11: 1-16. [\[CrossRef\]](#)
- [17]. Park J, Kwon H, Cho J, Oh J, Lee S, Han S, et al. Is the spleen stiffness value acquired, using acoustic radiation force impulse (ARFI) technology, predictive of the presence of esophageal varices in patients with cirrhosis of various etiologies? *Med Ultrason* 2016; 18: 11-7. [\[CrossRef\]](#)
- [18]. Takuma Y, Nouse K, Morimoto Y, Tomokuni J, Sahara A, Toshikuni N, et al. Measurement of spleen stiffness by acoustic radiation force impulse imaging identifies cirrhotic patients with esophageal varices. *Gastroenterol* 2013; 144: 92-101. [\[CrossRef\]](#)
- [19]. Takuma Y, Nouse K, Morimoto Y, Tomokuni J, Sahara A, Takabatake H, et al. Portal hypertension in patients with liver cirrhosis: Diagnostic accuracy of spleen stiffness. *Radiology* 2016; 279: 609-19. [\[CrossRef\]](#)
- [20]. Guibal A, Boullaran C, Bruce M, Vallin M, Piileul F, Walter T, et al. Evaluation of shearwave elastography for the characterization of focal liver lesions on ultrasound. *Eur Radiol* 2013; 23: 1138-49. [\[CrossRef\]](#)
- [21]. Frulio N, Laumonier H, Carteret T, Laurent C, Maire F, Balabaud C, et al. Evaluation of liver tumors using acoustic radiation force impulse elastography and correlation with histologic data. *J Ultrasound Med* 2013; 32: 121-30. [\[CrossRef\]](#)
- [22]. Kolokythas O, Gauthier T, Fernandez AT, Xie H, Timm BA, Cuevas C, et al. Ultrasound-based elastography: a novel approach to assess radio frequency ablation of liver masses performed with expandable ablation probes: a feasibility study. *J Ultrasound Med* 2008; 27: 935-46. [\[CrossRef\]](#)
- [23]. Van Vledder MG, Boctor EM, Assumpcao LR, Rivaz H, Foroughi P, Hager GD, et al. Intra-operative ultrasound elasticity imaging for monitoring of hepatic tumour thermal ablation. *HPB (Oxford)* 2010; 12: 717-23. [\[CrossRef\]](#)
- [24]. Franchi-Abella S, Corno L, Gonzales E, Antoni G, Fabre M, Ducot B, et al. Feasibility and diagnostic accuracy of supersonic shear-wave elastography for the assessment of liver stiffness and liver fibrosis in children: A pilot study of 96 patients. *Radiology* 2016; 278: 554-62. [\[CrossRef\]](#)
- [25]. Hanquinet S, Courvoisier D, Kanavaki A, Dhoib A, Anooshiravani M. Acoustic radiation force impulse imaging: Normal values of liver stiffness in healthy children. *Pediatr Radiol* 2013; 43: 539-44. [\[CrossRef\]](#)
- [26]. Fontanilla T, Canas T, Macia A, Alfageme M, Gutierrez Junquera C, Malalana A, et al. Normal values of liver shear wave velocity in healthy children assessed by acoustic radiation force impulse imaging using a convex probe and a linear probe. *Ultrasound Med Biol* 2014; 40: 470-7. [\[CrossRef\]](#)
- [27]. Bailey SS, Youssfi M, Patel M, Hu HH, Shaibi GQ, Towbin RB. Shear-wave ultrasound elastography of the liver in normal-weight and obese children. *Acta Radiol* 2017; 58: 1511-8. [\[CrossRef\]](#)
- [28]. Matos H, Trindade A, Noruegas MJ. Acoustic radiation force impulse imaging in paediatric patients: Normal liver values. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014; 59: 684-8. [\[CrossRef\]](#)
- [29]. Eiler J, Kleinholdermann U, Albers D, Dahms J, Hermann F, Behrens C, et al. Standard value of ultrasound elastography using acoustic radiation force impulse imaging (ARFI) in healthy liver tissue of children and adolescents. *Ultraschall Med* 2012; 33: 474-9. [\[CrossRef\]](#)

- [30]. Goldschmidt I, Streckenbach C, Dingemann C, Pfister ED, di Nanni A, Zapf A, et al. Application and limitations of transient liver elastography in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2013; 57: 109-13. [\[CrossRef\]](#)
- [31]. Engelmann G, Gebhardt C, Wenning D, Wühl E, Hofmann GF, Selmi B, et al. Feasibility study and control values of transient elastography in healthy children. *Eur J Pediatr* 2012; 171: 353-60. [\[CrossRef\]](#)
- [32]. Lewindon PJ, Balouch F, Pereira TN, Puertolas-Lopez MV, Noble C, Wixey JA, et al. Transient liver elastography in unsedated control children: Impact of age and intercurrent illness. *J Paediatr Child Health* 2016; 52: 637-42. [\[CrossRef\]](#)
- [33]. Tokuhara D, Cho Y, Shintaku H. Transient elastography-based liver stiffness age-dependently increases in children. *PLoS One* 2016; 18: 11. [\[CrossRef\]](#)
- [34]. Galina P, Alexopoulou E, Zellos A, Grigoraki V, Siahaidou T, Kelekis NL, et al. Performance of two-dimensional ultrasound shear wave elastography: Reference values of normal liver stiffness in children. *Pediatr Radiol* 2019; 49: 91-8. [\[CrossRef\]](#)
- [35]. Kim DW, Yoon HM, Jung AY, Lee JS, Oh SH, Kim KM, et al. Diagnostic performance of ultrasound elastography for evaluating portal hypertension in children: A systematic review and meta-analysis. *J Ultrasound Med* 2019; 38: 747-59. [\[CrossRef\]](#)
- [36]. Witters P, De Boeck K, Dupont L, Proesmans M, Vermeulen F, Servaes R, et al. Non-invasive liver elastography (Fibroscan) for detection of cystic fibrosis-associated liver disease. *J Cyst Fibros* 2009; 8: 392-9. [\[CrossRef\]](#)
- [37]. Cañas T, Maciá A, Muñoz-Codoceo RA, Fontanilla T, González-Rios P, Miralles M, et al. Hepatic and splenic acoustic radiation force impulse shear wave velocity elastography in children with liver disease associated with cystic fibrosis. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 517369. [\[CrossRef\]](#)
- [38]. Shen QL, Chen YJ, Wang ZM, Zhang TC, Pang WB, Shu J, et al. Assessment of liver fibrosis by fibroscan as compared to liver biopsy in biliary atresia. *World J Gastroenterol* 2015; 21: 6931-6. [\[CrossRef\]](#)
- [39]. Chen S, Liao B, Zhong Z, Zheng Y, Liu B, Shan Q, et al. Supersonic shearwave elastography in the assessment of liver fibrosis for postoperative patients with biliary atresia. *Sci Rep* 2016; 6: 31057. [\[CrossRef\]](#)
- [40]. Nobili V, Vizzutti F, Arena U, Abraldes JG, Marra F, Pietrobattista A, et al. Accuracy and reproducibility of transient elastography for the diagnosis of fibrosis in pediatric nonalcoholic steatohepatitis. *Hepatology* 2008; 48: 442-8. [\[CrossRef\]](#)
- [41]. Mansoor S, Collyer E, Alkhoury N. A comprehensive review of noninvasive liver fibrosis tests in pediatric nonalcoholic fatty liver disease. *Curr Gastroenterol Rep* 2015; 17: 23. [\[CrossRef\]](#)
- [42]. Goldschmidt I, Stieghorst H, Munteanu M, Poynard T, Schlue J, Streckenbach C, et al. The use of transient elastography and non-invasive serum markers of fibrosis in pediatric liver transplant recipients. *Pediatr Transplant* 2013; 17: 525-34. [\[CrossRef\]](#)
- [43]. Tomita H, Hoshino K, Fuchimoto Y, Ebinuma H, Ohkuma K, Tanami Y, et al. Acoustic radiation force impulse imaging for assessing graft fibrosis after pediatric living donor liver transplantation: A pilot study. *Liver Transplant* 2013; 19: 1202-13. [\[CrossRef\]](#)
- [44]. Tomita H, Fuchimoto Y, Ohkuma K, Hoshino K, Fujino A, Kato M, et al. Spleen stiffness measurements by acoustic radiation force impulse imaging after living donor liver transplantation in children: A potential quantitative index for venous complications. *Pediatr Radiol* 2015; 45: 658-66. [\[CrossRef\]](#)

Karaciğer Elastografisi

Süha Süreyya Özbek

Sayfa 16

Karaciğer kapsülüne yakın 1-2 cm kalınlığındaki yüzeysel tabakanın normal parankime göre daha sert olması ve bölgesel reverberasyon artefaktları nedeniyle elastografik ölçümler kapsülden en az 2 cm derinlikten yapılmalıdır. Buna karşılık ARFI sinyallerinin derine ilerledikçe güçlerini yitirmeleri ve daha düşük güçte SW dalgaları yaratabilmeleri nedeni ile elastografik ölçüm kutucuğunun ideal olarak prob yüzeyinden 4-5 cm'e yerleştirilmesi önerilmektedir. Söz konusu kutucuk, ekrandaki görüntü alanının tercihen ortasına ve damar, kalsifikasyon ya da herhangi bir lezyon bulunmayan bir bölgeye yerleştirilmelidir.

Sayfa 17

Ardışık ölçümlerin birbirlerinden ne kadar farklı olduklarının bir ölçüsü olan IQR değeri ne kadar küçükse, yapılan ölçümler o kadar birbirlerine yakın, tutarlı ve güvenilirdir. İstatistiksel olarak bu durumu sayısallaştırmak üzere "IQR / Ortanca" oranı, yani "IQR oranı" (IQR) hesaplanır. Uluslararası kılavuzlara göre "kPa" ölçümleri için 0,30; "m/sn" biriminden ölçümler içinse 0,15 ve altındaki IQR değerlerinin klinik kullanım için güvenilir olduğu kabul edilmektedir. İnceleme sonunda verilecek raporda da karaciğer elastisite değerinin ortanca ve IQR değerleri olarak verilmesi önerilmektedir.

Sayfa 17

Karaciğer kapsülündeki genişlemenin, organ parankimindeki hacimsel genişlemeye yeterince hızlı ayak uydurmadığı birçok patolojik durum, örneğin inflamasyon, konjesyon, infiltratif patolojiler ya da obstrüktif kolestaz, karaciğer sertliğini arttırmaktadır.

Sayfa 18

Altta yatan primer hastalığa bağlı daha spesifik eşik değerleri tanımlanmış olsa da, pratik olarak özellikle TE uygulamalarında elde edilmiş 7 kPa'nın altındaki değerlerin karaciğer fibrozisini dışlayıcı olduğu düşünülmektedir. Buna karşın 9 kPa'nın üstündeki değerlerde \geq F2 (anlamli fibrozis), 12 kPa'nın üstü değerlerde ise F4 (siroz) yüksek olasılıkla pozitif kabul edilmektedir. pSWE ve 2D-SWE gibi diğer SW temelli teknikleri konu alan çalışmalara göre ise, 6-7 kPa ya da 1.35-1.50 m/sn'nin altı değerler anlamli fibrozisi dışlamada; 12-15 kPa ya da 2.20 m/sn'nin üzerindeki değerler ise şiddetli fibrozis / siroz tanısı için yeterli kabul edilmektedir.

Sayfa 19

Karaciğerden elde edilen 20-25 kPa ve üstündeki sertlik değerlerinin "anlamli portal HT"u (HVPG > 10 mmHg) saptamada son derece başarılı olduğu bildirilmiştir (AUROC 0.93). Tam tersi bir bakışla, 20 kPa'nın altındaki karaciğer sertliği değerlerinin, özellikle normal kan trombosit sayısı (>150x10⁹/litre) varlığında, tedavi gerektiren özefagus varis olasılığının %5'in altına düştüğü ve bu yüzden ek endoskopik değerlendirmenin gereksiz olduğu bildirilmiştir.

Karaciğer Elastografisi

Süha Süreyya Özbek

1. Hangi sonoelastografik yöntemde “Acoustic Radiation Force Impulse” (ARFI) kullanılmaz?
 - a. Yer değişikliği (“displacement, strain”) elastografi
 - b. “Transient” elastografi (TE)
 - c. Noktasal “shear wave” elastografi (pSWE)
 - d. İki boyutlu “shear-wave” elastografi (2D-SWE)
2. Hangi yöntem “shear wave” hız ölçümüne dayalı değildir?
 - a. Yer değişikliği (“displacement, strain”) elastografi
 - b. “Transient” elastografi (TE)
 - c. Noktasal “shear wave” elastografi (pSWE)
 - d. İki boyutlu “shear-wave” elastografi (2D-SWE)
3. Hangisi karaciğer sonoelastografisi uygulamalarında hasta hazırlığı ve pozisyonu açısından doğru bir teknik yaklaşımdır?
 - a. Hasta dekübit pozisyonunda olmalıdır.
 - b. İnceleme öncesi bol su içilmelidir.
 - c. Hasta aç olmalıdır
 - d. Hasta derin inspiryumda nefes tutarken ölçüm yapılır
4. Karaciğer sonoelastografisi ölçümleri için hangi yerleşim teknik olarak uygun değildir?
 - a. Segment 2
 - b. Segment 5
 - c. Segment 7
 - d. Segment 8
5. Hangi karaciğer patolojisinde elastografik karaciğer sertlik değerleri, fibrozisten bağımsız olarak yükselmez?
 - a. Akut hepatit
 - b. Konjestif sağ kalp yetersizliği
 - c. Obstrüktif kolestaz
 - d. Steatoz