

Karaciğer Ultrasonografisi: Temel Prensiplerden Güncel Yaklaşımlara

Liver Ultrasonography: From Basic Principles to Current Approaches

Yavuz Metin¹, Nurgül Orhan Metin²

¹Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İbni Sina Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Beytepe Şehit Murat Erdi Eker Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZ

Karaciğer ultrasonografisi (US), klinik pratikte kolay uygulanabilirliği, invaziv olmayan yapısı ve geniş erişilebilirliği nedeniyle hepatik hastalıkların değerlendirilmesinde temel görüntüleme yöntemlerinden biri olmaya devam etmektedir. Gerçek zamanlı görüntüleme sağlama, iyonizan radyasyon içermemesi ve tekrarlanabilirliği, US'yi tanı ve izlem süreçlerinde vazgeçilmez kılmaktadır. Konvansiyonel B-mod US'nin yanı sıra Doppler teknikleri, kontrastlı US ve elastografi uygulamaları, karaciğer hastalıklarının yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin daha ayrıntılı değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bu gelişmeler, fokal karaciğer lezyonlarının karakterizasyonunda ve diffüz parankimal hastalıkların değerlendirilmesinde US'nin klinik katkısını artırmıştır. Yatak başı uygulanabilirliği ve hasta konforu sağlama, US'yi multidisipliner klinik karar süreçlerinde güçlü bir araç haline getirmektedir. Güncel US yaklaşımları, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme ile tamamlayıcı bir rol üstlenerek hasta yönetiminde hızlı, güvenilir ve maliyet-etkin çözümler sunmaktadır. Bu derleme, karaciğer US'sinin klinik önemini ve güncel görüntüleme yöntemlerinin tanılma süreçlerine katkısını genel bir bakış açısıyla değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Elastografi, karaciğer, ultrasonografi

ABSTRACT

Liver ultrasonography (US) continues to be one of the primary imaging modalities for the evaluation of hepatic diseases in clinical practice due to its ease of use, non-invasive nature, and wide availability. Its ability to provide real-time imaging, absence of ionizing radiation, and repeatability make US indispensable in both diagnostic and follow-up processes. In addition to conventional B-mode US, Doppler techniques, contrast-enhanced ultrasound, and elastography enable a more detailed assessment of the structural and functional characteristics of liver diseases. These advancements have increased the clinical contribution of US, particularly in the characterization of focal liver lesions and the evaluation of diffuse parenchymal liver diseases. Its bedside applicability and ability to ensure patient comfort further establish US as a powerful tool in multidisciplinary clinical decision-making. Contemporary ultrasound approaches assume a complementary role alongside computed tomography and magnetic resonance imaging, offering rapid, reliable, and cost-effective solutions in patient management. This review aims to provide an overall perspective on the clinical importance of liver US and the contribution of current imaging techniques to diagnostic processes.

Keywords: Elastography, liver, ultrasonography

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Diffüz ve fokal karaciğer hastalıklarının tanısında ultrasonografinin (US) rolünü ve sınırlılıklarını tartışır.
- Güncel ultrason tekniklerinin benign-malign karaciğer lezyonlarının ayırımıdaki katkısını açıklar.
- Karaciğer lezyonlarının US morfolojik özelliklerine göre olası tanılarını sınıflandırır.
- US bulgularına dayanarak karaciğer lezyonlarının yönetiminde izlem, ileri görüntüleme veya girişim gereksinimini belirler.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Yavuz Metin, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İbni Sina Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: ymetin53@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-5238-8911

Geliş Tarihi/Received: 18.02.2026 **Kabul Tarihi/Accepted:** 12.03.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 27.04.2026

Cite this article as: Metin Y, Orhan Metin N. Liver ultrasonography: from basic principles to current approaches. *Trd Sem.* 2026;14(1):9-19



©Copyright 2026 Yazar(lar). Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.

Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

GİRİŞ

Karaciğer hastalıklarının tanı ve izleminde ultrasonografi (US), invaziv olmayan, düşük maliyetli, tekrar edilebilir ve gerçek-zamanlı değerlendirme sağlayan temel görüntüleme yöntemidir. Ultrason, karaciğer parankimi, vasküler yapılar ve focal lezyonların değerlendirilmesinde ilk basamak görüntüleme aracı olarak kabul edilir ve özellikle Doppler ile birlikte kullanıldığında vasküler akım bozukluklarının tanınmasını artırır. Ultrasonun sensitivitesi operatör deneyimi, hastanın vücut yapısı ve yağ dokusu nedeniyle değişebilmektedir; aşırı yağlı karaciğer gibi durumlarda lezyonların tespitinde azalma olabilir.

NORMAL ULTRASONOGRAFİ BULGULARI

Normal karaciğer US incelemesi, genellikle 3-5 MHz konveks prob (*transdüser*) kullanılarak gerçekleştirilir; bu frekans aralığı, hem yeterli penetrasyon hem de parankimal kontrast çözünürlüğü sağlamak için idealdir [1, 2]. İnceleme sırasında hasta supin veya hafif sağ lateral dekübit pozisyonunda yatırılır ve subkostal ile interkostal pencerelemeler kullanılarak görüntüleme yapılır. B-mod US ile karaciğer parankimi homojen ekojeniteye sahip olup orta derecede ekojen görünür ve dalak parankimi ile karşılaştırıldığında genellikle hafif hipoekojenik olarak izlenir; bu bulgular normal parankimal mimariyi ve lezyon yokluğunu yansıtır [1, 2]. Karaciğer konturları düzgün ve keskin sınırlı olarak değerlendirilir ve parankimal detaylar net bir şekilde izlenebilir [1]. İntrahepatik damarlar, özellikle portal ven ve hepatic venler, normal anatomik dağılım ve boyutlarda saptanır. Renkli ve spektral Doppler US'de, portal ven akımı hepatopedal yönde, düşük dirençli ve sürekli bir dalga formu gösterirken, hepatic venler inferior vena kavaya açıldıklarında tipik trifazik akım paterni sergiler [3, 4]. Bu normal hemodinamik ve morfolojik referans bulguların bilinmesi, diffüz ve focal karaciğer patolojilerinin doğru değerlendirilmesi ve Doppler US ile vasküler patolojilerin ayırt edilmesinde temel öneme sahiptir [1, 3, 5].

DİFFÜZ KARACİĞER HASTALIKLARI

Yağlı Karaciğer (Steatoz)

Yağlı karaciğer, hepatositlerde anormal yağ birikimini ifade eder ve metabolik sendrom, insülin direnci ve alkolik olmayan steatohepatit (NASH) ile giderek artan bir sıklıkta ilişkilidir [1, 2]. US'de karaciğer steatozu, yağ globüllerinin ses dalgalarını daha fazla yansıtması nedeniyle diffüz hiperekojen parankim şeklinde görünür ve genellikle renal kortekste karşılaştırıldığında daha parlak (*bright liver*) olarak değerlendirilir [1, 2].

B-mode bulguları tipik olarak diffüz artmış ekojenite, portal ven duvarlarının daha zor izlenmesi ve posterior akustik zayıflama şeklinde ortaya çıkar, bu bulgular infiltrasyonun derecesiyle

korelasyon gösterir [1, 6]. Steatozun derecelendirilmesi genellikle üç seviyede yapılır: hafif steatozda parankim ekojenitesi artmıştır ancak portal ven duvarı ve diyafram net izlenebilir (Resim 1); orta steatozda portal ven ve diyaframın izlenmesinde azalma; şiddetli steatozda (Resim 2) ise posterior segmentler belirgin şekilde gölgelenir ve damar detayları çoğunlukla seçilemez [1, 6]. Orta dereceli steatoz genellikle B-mod US ile saptanabilir ancak US'nin tanınal



Resim 1. Karaciğer parankim ekojenitesinde hafif yağlanmaya sekonder (Evre 1) diffüz artış izlenmektedir.



Resim 2. Karaciğer parankim ekojenitesinde orta derecede yağlanmaya (Evre 2) sekonder diffüz artış ve diyafragma ile venöz yapıların konturlarında silikleşme izlenmektedir.

performansı yağ infiltrasyonu %5-30 arasında olduğunda sınırlıdır; yüksek dereceli steatozda ise ultrason duyarlılığı artmaktadır [1, 2]. Ayrıca, steatoz sırasında bazen fokal yağ değişiklikleri gözlenebilir; bunlar lokalize hiperekojen alanlar şeklinde izlenir ve metastaz veya primer tümör gibi diğer fokal lezyonlardan ayırt edilmesi için ileri görüntüleme modaliteleri gerekebilir [7].

Bu nedenle US hızlı ve yaygın bir tarama aracı olarak kullanılabilir ancak derecelendirme ve karakterizasyon açısından gerektiğinde manyetik rezonans (MR) veya bilgisayarlı tomografi (BT) ile desteklenmesi önerilmektedir [2, 7].

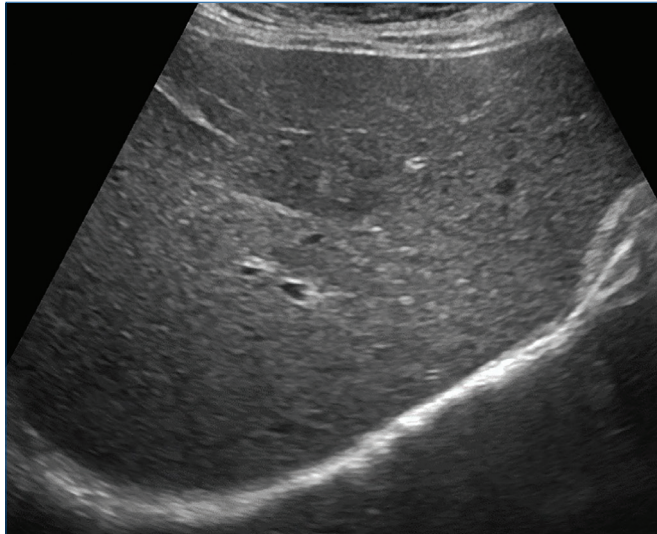
Kronik Hepatit, Karaciğer Fibrozu ve Siroz

Kronik hepatit ve karaciğer fibrozunda US, erken evrede genellikle parankimal heterojenite ve hafif artmış ekojenite ile kendini gösterir, portal ven ve hepatic venler normal anatomik dağılım ve akım özelliklerini korur [8]. B-mod US'de parankimal detaylar korunmuş olup damar duvarları ve diyafram izlenebilir (Resim 3) ancak fibroz ilerledikçe parankimde homojenlik kaybı ve ekojenite artışı ortaya çıkar [9]. Siroz evresinde ise B-mod US'de belirgin parankimal heterojenite, düzensiz karaciğer konturları, lob atrofisi veya hipertrofisi gözlenir (Resim 4) ayrıca portal hipertansiyon bulguları olarak splenomegali, portal ven genişlemesi ve portosistemik kollateraller sıklıkla saptanır [10, 11]. Doppler US, portal ven akım hızında azalma, hepatic venlerde trifazik dalga formunda değişiklikler ve portal hipertansiyona bağlı ters akım gibi hemodinamik anormallikleri ortaya koyarak tanısız katkı sağlar [2, 10]. Bu bulgular, US'nin kronik karaciğer hastalıklarını değerlendirmede hızlı, güvenli ve invaziv olmayan bir yöntem olduğunu göstermektedir ancak

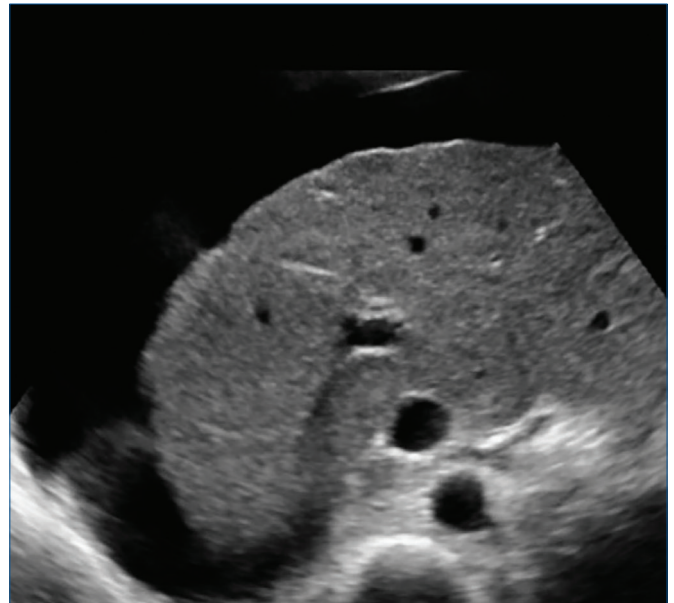
ileri evre fibroz ve sirozda tanısız kesinlik için elastografi veya diğer ileri modalitelerle destek önerilmektedir [11].

Enfeksiyöz Durumlar (Viral, Sistemik)

Enfeksiyöz süreçler, özellikle akut viral hepatitler (hepatitis A, B, C, D, E), sepsis veya granülomatöz enfeksiyonlar gibi durumlarda karaciğer parankimini yaygın şekilde etkileyebilir ve bu tutulumlar US'de karakteristik ancak çoğu zaman spesifik olmayan bulgularla kendini gösterir. Akut hepatitli olgularda hepatomegali ve diffüz parankimal ekojenite değişikliği sıkça izlenir, bu durumda parankim genellikle azalmış ekojenite ve periportal alanlarda görel eko artışı ile "starry sky" görünümü oluşturabilir (Resim 5), bu bulgu özellikle enflamasyon ve ödem varlığını yansıtır [12, 13]. Viral hepatitlerde portal ven duvarlarının belirginleşmesi, periportal hiperekojenite ve bazen intrahepatik ekojenik çizgilerin belirginliği görülebilir fakat bulgular spesifik olmadığından ayırıcı tanı klinik ve laboratuvar testleri ile desteklenmelidir [13, 14]. Genel sistemik enfeksiyonlar veya sepsis gibi durumlarda da karaciğerde diffüz ekojenite değişiklikleri ve heterojen parankimal yapı izlenebilir; bu US bulgular parankimal enflamasyon, ödem veya sinyal değişikliklerinin yansımasıdır ve ayırıcı tanı için ileri görüntüleme ve klinik korelasyon gerekir [13]. Öte yandan granülomatöz enfeksiyonlarda (örneğin tüberküloz gibi) US'de karaciğer genelinde heterojen eko dağılımı ve bazen küçük hipoekoik lezyonlar da rapor edilmiştir; bu bulgular spesifik olmamakla birlikte parankimal yaygın tutulumun göstergesi olabilir [14]. Bu nedenle, enfeksiyöz diffüz karaciğer hastalıklarının US bulguları genellikle hepatomegali, diffüz ekojenite değişiklikleri ve heterojen parankim şeklinde olup



Resim 3. Kronik hepatit B tanısı ile takip edilen hastanın gri-skala ultrasonografik incelemesinde karaciğer parankim ekopaternalinde kabaşma ve eşlik eden granüler görünüm izlenmektedir.



Resim 4. Kronik hepatit C'ye bağlı siroz gelişen hastada karaciğer boyutlarında atrofi, konturlarında irregülarite, parankimal kabaşma ve eşlik eden asit izlenmektedir.

spesifik olmayan bu bulguların doğru yorumlanması için klinik, laboratuvar ve gerektiğinde diğer görüntüleme modaliteleriyle korelasyonun sağlanması gereklidir.

Metabolik ve Depo Hastalıkları

Metabolik ve sistemik depo hastalıkları, karaciğer parankiminin diffüz tutulumu ile karakterizedir. Hemokromatoz, karaciğerde aşırı demir birikimi ile sonuçlanır ve US'de karaciğerin hiperekojen görünmesine, parankimal dokuda artmış yoğunluk ve bazen portal venin ekojen konturlarının belirginleşmesine yol açabilir [15, 16]. Wilson hastalığı gibi bakır birikimi ile seyreden durumlarda (Resim 6) US bulguları genellikle spesifik olmayan olup hafif ekojenite değişiklikleri ve karaciğer hacminde artış şeklinde gözlenebilir [16, 17]. Amiloidoz ve diğer protein depo hastalıklarında ise karaciğer parankimi diffüz heterojen ve bazen hiperekojen görünüm alabilir; nodüler veya fokal eko değişiklikleri de rapor edilmiştir [17]. Bu patolojilerde US bulguları genellikle erken tanı için spesifik olmasa da parankimal değişikliklerin yaygınlığı ve diğer klinik/laboratuvar bulguları ile birlikte değerlendirildiğinde tanısız ipuçları sağlayabilir [15, 17].

FOKAL KARACİĞER LEZYONLARI

Benign Lezyonlar

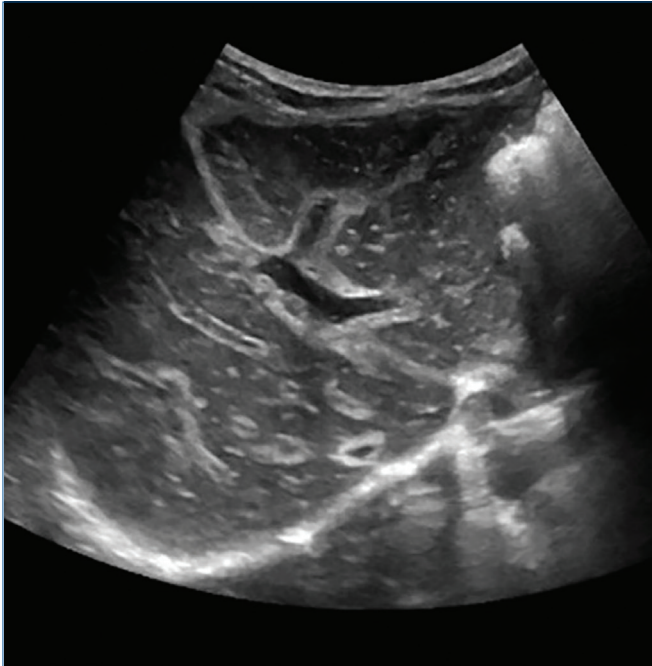
Karaciğerde en sık rastlanan benign lezyonlardan biri hemanjiomdur. US'de genellikle homojen, iyi sınırlı ve

hiperekojenik görünür, boyut arttıkça merkezden periferik doğru heterojen alanlar ve posterior akustik güçlenme görülebilir. Hemanjiomlar (Resim 7) çoğunlukla tesadüfi saptanır ve Doppler incelemede minimal veya hiç vaskülarizasyon göstermez, kontrast destekli US (KDUS) ile tipik olarak erken periferik nodüler kontrast tutulumu ve geç venöz fazda tam dolum karakteristik olarak tanımlanır [18, 19].

Fokal nodüler hiperplazi (FNH), genellikle izo- veya hafif hiperekojenik bir lezyon olarak görülür ve karakteristik olarak merkezinde skar benzeri fibrotik alan içerir. Doppler US'de merkezden çıkan radyal damar paterni görülebilir, KDUS ile lezyon arteriyel fazda eşzamanlı kontrastlanır ve portal/venöz fazda izo-intensite gösterir. FNH genellikle klinik olarak asemptomattır ve malignite riski taşımaz, bu nedenle tanı çoğunlukla görüntüleme ile konulur [19, 20].

Hepatik adenomlar, özellikle genç kadınlarda oral kontraseptif kullanımıyla ilişkili olarak görülür. US'de eko yapısı değişken olabilir; küçük lezyonlar izoekojenik, büyük veya hemorajik adenomlar heterojen ve hiperekojenik görünebilir. Doppler US'de intralezional damarlar görülebilir, KDUS ile arteriyel fazda hiperperfüzyon ve portal/venöz fazda yavaş kontrast yıkımı tipiktir. Adenomlar nadiren malign dönüşüm riski taşıdığı için takibi önemlidir [20, 21].

Basit karaciğer kistleri (Resim 8, 9), genellikle anekoik içeriğe sahip, iyi sınırlı ve posterior akustik güçlenme gösteren lezyonlardır. Doppler US'de vaskülarizasyon görülmez ve



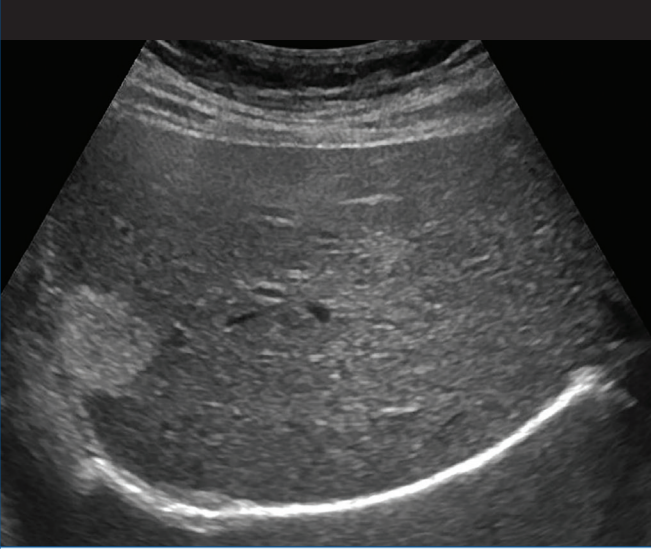
Resim 5. Akut viral hepatit tanısıyla ultrasonografik tetkiki yapılan hastada karaciğer parankiminde, azalmış parankim ekojenitesi ve eşlik eden periportal ekojenite artışı nedeniyle yıldızlı gökyüzü (stary sky) görünümü izlenmektedir.



Resim 6. Wilson hastalığı tanısı ile takip edilen hastanın, ultrasonografik tetkikinde karaciğer parankim ekojenitesinde diffüz artış izlenmektedir.

kontrastlı inceleme genellikle gerekli değildir, malign dönüşüm nadirdir. Kistler genellikle tesadüfi bulunur ve çoğu zaman klinik semptom vermez ancak büyük kistler bazen karni doldurabilir veya komplikasyon riski oluşturabilir [21, 22].

Bu bulgular, karaciğer US ile benign lezyonların çoğunda tanısız ön bilgi sağlamaktadır; Doppler ve kontrastlı US bulguları ile birlikte değerlendirme, ayırıcı tanıda ve gerekirse izlem planlamasında önemli rol oynar [18-22].



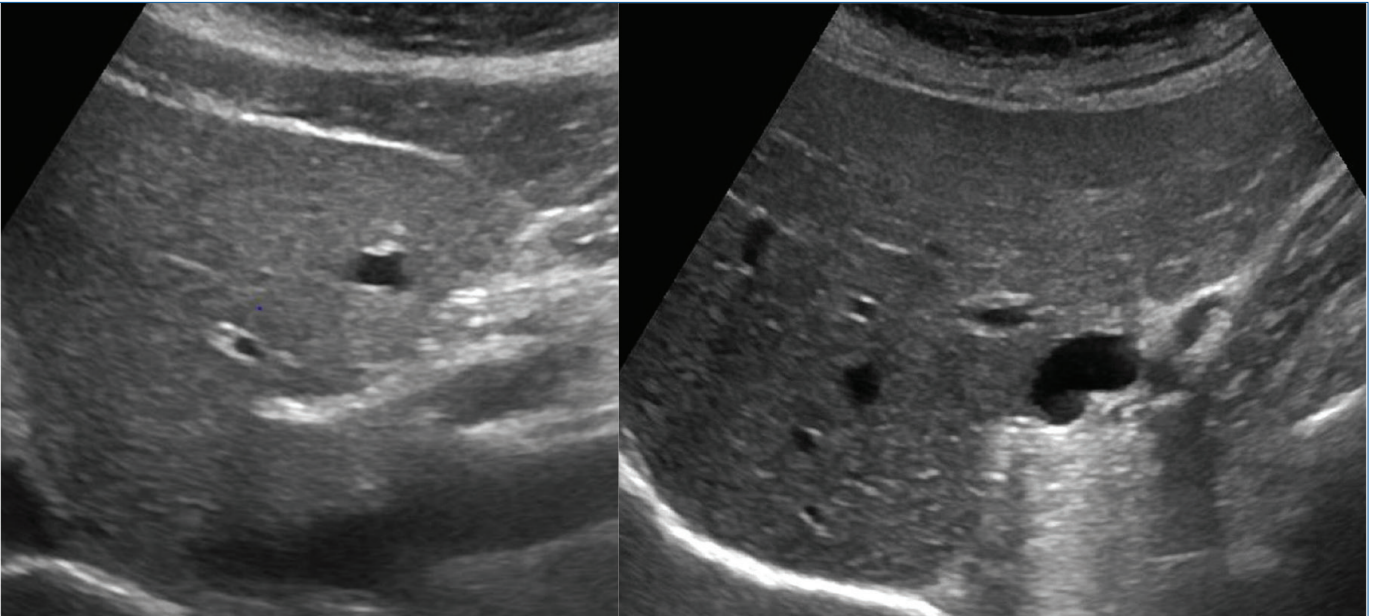
Resim 7. Karaciğer sağ lob posteriorda, subkapsüler yerleşimli hemanjioma ait hiperekoik, düzgün sınırlı lezyon izlenmektedir.

Malign Lezyonlar

Karaciğerde malign lezyonlar genellikle hipoekoik, heterojen veya karışık ekojeniteye sahip olup düzensiz sınırlı bir görünüm sergiler. Metastatik lezyonlar (Resim 10), çoğunlukla multifokal olup hem loblar arası hem de lob içi farklı boyutlarda dağılım gösterebilir. US'de metastazlar sıklıkla hipoekoik merkez ve periferik hiperekojen alan şeklinde izlenir; kistik nekroz veya hemorajik değişiklikler bazen heterojen görünümü artırır [23, 24]. Doppler incelemede metastazlarda intralezional vaskularizasyon genellikle minimal veya düzensizdir; periferik damar paternleri görülebilir. KDUS ile metastatik lezyonlar genellikle arteriyel fazda hızlı kontrastlanır ve portal/venöz fazda erken yıkanır [24, 25].

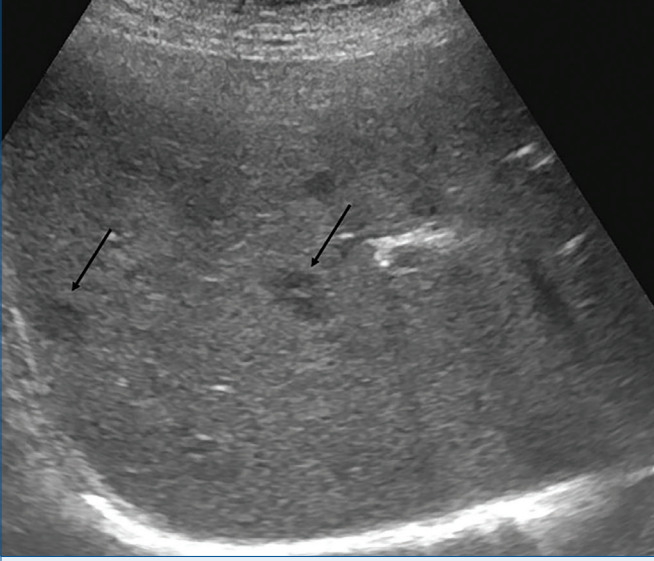
Hepatosellüler karsinom (HCC) özellikle sirotik karaciğer üzerinde gelişir ve genellikle nodüler, heterojen, bazen hiperekojen veya karışık ekojeniteye sahip olarak izlenir (Resim 11). US'de HCC'nin sınırları düzensizdir ve çevre parankimden farklı ekoya sahiptir. Doppler US'de lezyon intralezional arteriyel damarlanma gösterebilir; portal ven dalga formunda bazen hepatofugal akım veya portal hipertansiyon bulguları eşlik edebilir. KDUS ile HCC tipik olarak arteriyel fazda erken ve yoğun kontrastlanma, portal/venöz fazda hızlı kontrast yıkımı (wash-out) gösterir; bu özellik, malignite ve metastazdan ayırıcı tanıda kritiktir [25, 26].

Ultrasonografi, malign lezyonların tarama ve ilk değerlendirmesinde etkilidir; ancak karakterizasyon, özellikle küçük lezyonlar (<1 santimetre) ve eşlik eden karaciğer steatozu veya ileri sirozda sınırlı kalabilir. Bu nedenle malign lezyon şüphesi durumunda çok modelli yaklaşım (BT, MR

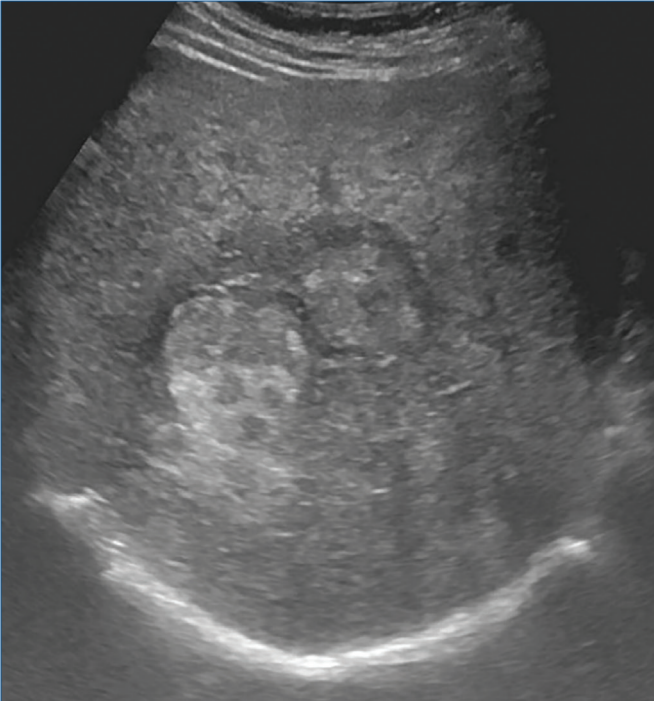


Resim 8 ve 9. İki ayrı hastanın yapılan karaciğer ultrasonografik tetkikinde basit parankimal kist ile uyumlu, posteriorunda akustik güçlenme sergileyen anekoik lezyonları izlenmektedir.

görüntüleme, KDUS) önerilir. Ayrıca HCC ve metastazlar ile benign lezyonlar arasındaki ayırıcı tanı, lezyon boyutu, eko yapısı, vaskülarizasyon paterni ve klinik/laboratuvar bulgular ile desteklenmelidir [23-26].



Resim 10. Meme kanseri tanısıyla takip edilen hastanın yapılan karaciğer ultrasonografik tetkikinde, karaciğer sağ lob posteriorunda hafif irregüler konturlu metastaz ile uyumlu hipoeoik nodüler lezyonları (siyah ok) izlenmektedir.



Resim 11. Kronik hepatit C tanısıyla takip edilen hastanın takip karaciğer ultrasonografik incelemesinde, karaciğer sağ lob posteriorunda yerleşim sergileyen, lobule konturlu, heterojen ekojeniteye sahip hepatoselüler karsinom ile uyumlu solid lezyon izlenmektedir.

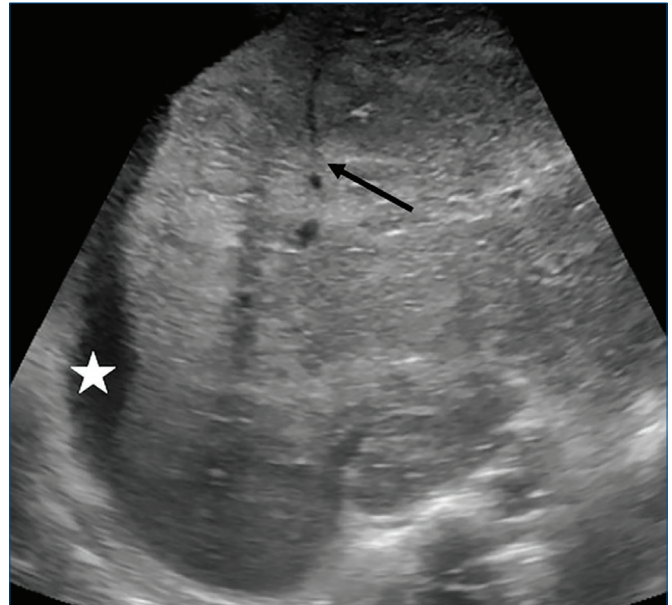
VASKÜLER KARACİĞER HASTALIKLARI

Budd-Chiari Sendromu

Budd-Chiari sendromu (Resim 12), hepatic venöz çıkışın kısmi veya tam obstrüksiyonu ile karakterize edilen nadir ancak klinik olarak ciddi bir vasküler karaciğer hastalığıdır. US, özellikle Doppler eşliğinde, bu sendromun tanısında ilk ve genellikle tercih edilen görüntüleme yöntemi olarak yüksek duyarlılık ve özgüllük sağlar [27, 28]. **US bulgular arasında hepatic venlerin daralması, visualizasyonu olmayan veya tromboz varlığı, parankimal heterojenite ve özellikle kaudat lobda hipertrofi öne çıkar.** Portal hipertansiyon bulguları olarak splenomegali, portal ven dilatasyonu ve eşlik eden asit sıklıkla gözlenir. Doppler US ile hepatic ven akım paterni değişiklikleri belirginleşir; düşük akım, monofazik dalga veya hatta ters akım gibi özellikler tanısal öneme sahiptir [28, 29]. KDUS ve diğer ileri görüntüleme yöntemleri, özellikle trombus lokalizasyonunu ve venöz obstrüksiyonun derecesini değerlendirmek için destekleyici rol oynar; KDUS ile obstrükte venlerde akımın gecikmeli veya tamamen yokluğu izlenebilir ve parankimal perfüzyon anomalileri daha belirgin hale gelir [29, 30]. Erken tanı ve doğru US değerlendirme, Budd-Chiari sendromunda tedavi planlaması ve girişimsel yaklaşımların belirlenmesi açısından kritik öneme sahiptir.

Portal Ven Trombozu

Portal ven trombozu (Resim 13), portal ven içindeki pıhtı veya trombus ile karakterize edilen ciddi bir vasküler karaciğer hastalığıdır ve karaciğer parankimi ile portal dolaşım üzerinde



Resim 12. Akut karın ağrısı nedeniyle abdomen ultrasonografik tetkiki yapılan hastada; sağ hepatic ven izlenmemekte, orta hepatic ven (siyah ok) ise kısa segment, ince kalibrasyonda izlenmektedir. Ayrıca perihepatic asit (yıldız) eşlik etmektedir.

önemli etkiler yaratabilir. US, özellikle Doppler US ile birlikte kullanıldığında tanıda yüksek duyarlılık ve özgüllük sağlar. **B-Mode US'de portal venin genişlemesi, intraluminal ekonun görünmesi ve bazen kronik trombozda kalsifikasyonlar görülebilir. Doppler incelemede, trombus varlığında damar içi akımın tamamen yokluğu veya belirgin yavaşlaması gözlenir;** portal ven akımının yönü değişebilir ve hepatopedal akım kaybı, portal hipertansiyon bulguları ile birlikte ortaya çıkabilir. Bu bulgular arasında splenomegali, gastrik ve özofageal varisler, intrahepatik kollateral damarlar ve asit sayılabilir. Portal ven trombozu, özellikle siroz veya maligniteye eşlik eden durumlarda kritik öneme sahiptir ve tedavi planlaması için Doppler US bulgularının yanı sıra BT veya MR venografi sıklıkla destekleyici olarak kullanılır. Erken tanı, hem akut trombozun çözülmesinde hem de kronik komplikasyonların önlenmesinde hayati öneme sahiptir [31].

Veno-oklüziv Hastalık (Hepatik Sinüzoidal Tıkanıklık Sendromu)

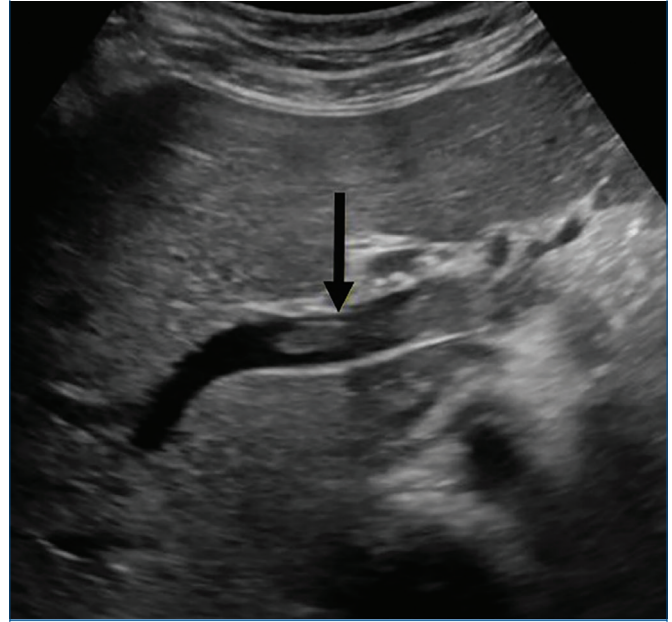
Veno-oklüziv hastalık (VOD), özellikle kemik iliği transplantasyonu sonrası veya kemoterapiye bağlı olarak hepatik sinüzoidlerde ve küçük hepatik venüllerde tıkanıklık ile karakterize edilen bir karaciğer hastalığıdır. US, hem tanı hem de hastalığın seyrinin izlenmesinde önemli bir rol oynar. B-Mode US'de karaciğer parankimi hiperekojenik veya heterojen görünebilir, karaciğer hacminde artış ve bazen hafif kaudat lob hipertrofisi saptanabilir. **Doppler US ile portal ven ve hepatik ven akımında değişiklikler gözlenir; portal ven akımı azalmış hız veya hepatofugal yön değişikliği, hepatik venlerde ise dalgalı veya monophasik akım paterni sık görülür [32, 33].** Ayrıca, portal hipertansiyon bulguları olarak splenomegali, asit ve intrahepatik kollateral damarlar ortaya çıkabilir. KDUS ile parankimal perfüzyon bozuklukları ve venöz obstrüksiyon alanları daha net değerlendirilebilir. VOD tanısı genellikle klinik bulgular (hepatomegali, sarılık, kilo alımı, asit) ile US ve Doppler bulgularının birlikte değerlendirilmesiyle konur ve erken tanı, destekleyici tedavi ve transplant sonrası komplikasyonların yönetimi açısından kritiktir [34].

KARACİĞER ENFEKSİYONLARI

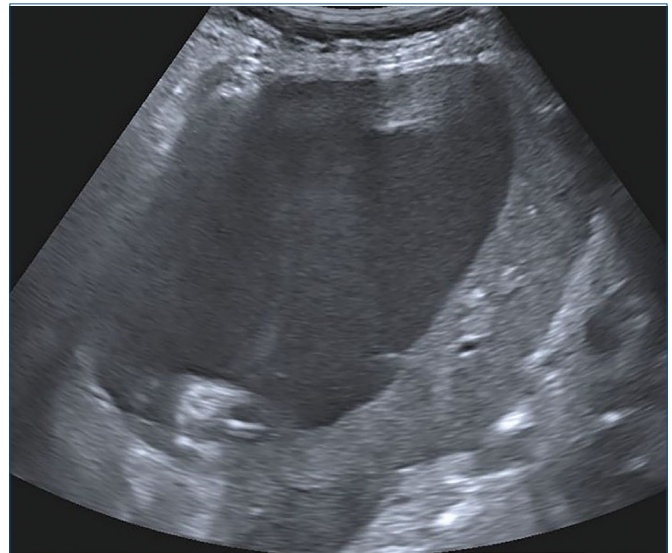
Hepatik Apse

Hepatik apseler, bakteriyel ve fungal enfeksiyonlara bağlı ciddi karaciğer koleksiyonları olup **B-mod US'de sıklıkla hipoekoik veya anekoik alanlar, düzensiz sınırlar, heterojen eko yapısı ile iç debris ve septasyonlar şeklinde izlenir;** bu bulgular apse sıvı içeriğinin yansımadır ve vaskülarite genellikle lezyon içinde belirgin değildir (Resim 14). Ayrıca sıvı içerik nedeniyle arkada posterior akustik güçlenme görülür ve bu durum aspirasyon/drainaj planlamasında önemli ipuçları sağlar. KDUS, apse kapsülü ve septasyonlarını daha net göstererek pürülan kısmın kontrast tutulmadığını ve çevre parankimin

daha iyi değerlendirilmesini sağlar; bu sayede hem tanı hem de izlemede B-mod US'ye kıyasla daha yüksek duyarlılık ve spesiflik sunar ve perkütan girişimler için hedef seçimini kolaylaştırır. KDUS ile halkasal ve septal kontrastlanma ile kontrastlanmayan kistik alan paterni hepatik apse tanısını güçlendirir ve morfolojik değerlendirmede BT ile yüksek derecede korelasyon gösterir. Bu özellikler, KDUS'nin yalnızca tanısal bir araç olmanın ötesinde, tedavi planlaması ve izlemede



Resim 13. Kronik hepatit C tanısıyla takip edilen hastanın karaciğer ultrasonografik tetkikinde ana portal ven içerisinde trombus materyaline ait ekojenik alan (siyah ok) izlenmektedir.



Resim 14. Ateş ve C-reaktif protein yüksekliği ile takip edilen hastanın karaciğer ultrasonografik tetkikinde karaciğer sağ lobunu büyük oranda dolduran yoğun içerikli apse ile uyumlu komplike kistik lezyonu izlenmektedir.

değerli bir tamamlayıcı modalite olduğunu göstermektedir [35-37].

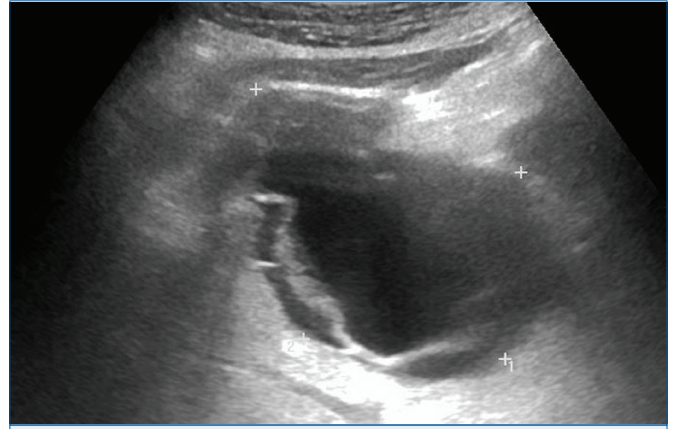
Parazitik Enfeksiyonlar

Parazitik hepatik lezyonlar arasında amebik apseler ve kist hidatiki sıklıkla karşılaşılan durumlardır. **Amebik apseler US'de genellikle irregüler, lobüle veya birleşik çok keseli anekoik kavitasyon alanları olarak izlenir;** lezyonlar çoğunlukla homojen hipoeoik olup iç debris veya septasyon nadiren görülür ve vaskülarite sınırlıdır. KDUS ile kontrastlanmayan sıvı içerikli kavitasyon alanları ve çevresel periferik kontrast tutulumu paterni gözlenir; bu bulgular, amebik apseleri pürülan bakteriyel apselerden ayırmada yardımcıdır ve lezyonlar genellikle sağ lobda yerleşir [38, 39]. Öte yandan kist hidatiki, *Echinococcus granulosus* enfeksiyonu sonucu oluşur ve US'de iyi sınırlı, anekoik veya hipoeoik kistik alanlar olarak izlenir; iç septasyonlar, membranlar ve kistik nodüller ayırt edilebilir. **Kist hidatiki'nin US sınıflaması, Gharbi sınıflaması ile yapılır:** tip I (homojen anekoik kist), tip II (kist içinde membran yırtılması), tip III (çok keseli veya septalı kist), tip IV (heterojen kist) ve tip V (kalsifiye duvarlı kist) olarak tanımlanır [40, 41]. Bu sınıflama hem tanı hem de tedavi planlaması açısından yol gösterici olup, B-mod US ve KDUS kombinasyonu ile kistin içeriği, kapsül kalınlığı ve çevre dokuyla ilişkisi daha net değerlendirilebilir (Resim 15-17).

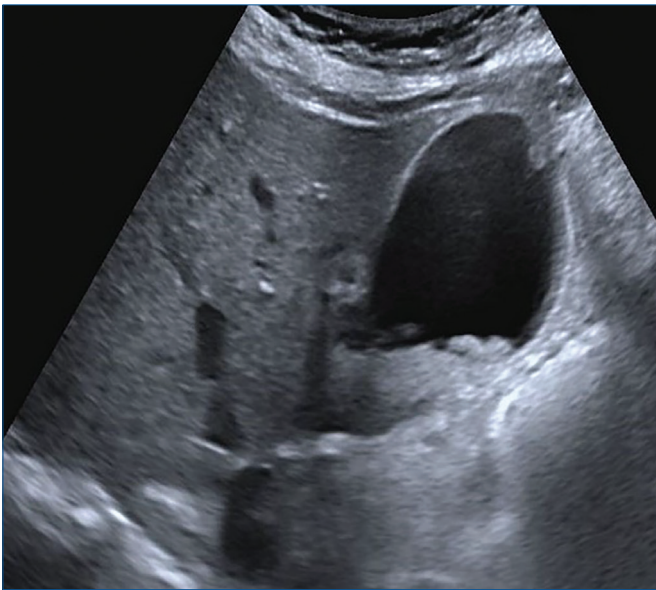
KARACİĞER ELASTOGRAFI

Karaciğer elastografi, karaciğer parankim sertliğinin nicel olarak değerlendirilmesini sağlayan ve fibrozis ile siroz gibi

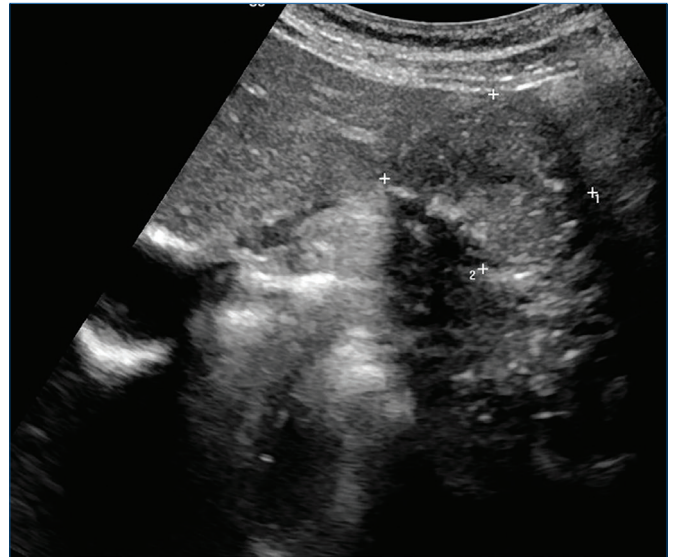
kronik hepatik hastalıkların altın standart histopatoloji ile yüksek korelasyon gösteren invaziv olmayan evrelemesinde güvenilir bir yöntemdir. **Ultrason temelli transient elastografi, point shear wave elastografi (SWE) ve 2D-SWE teknikleri, hepatosit ve sinzoid elastikiyetini milimetre cinsinden ölçer ve histopatolojik fibrozis evrelemesi ile güçlü korelasyon sergiler.** Elastografi, özellikle hepatit B ve C, alkole bağlı karaciğer hastalığı ve NASH olgularında hem tanısal hem prognostik bilgi sağlar; invaziv karaciğer biyopsisi gereksinimini azaltarak klinik yönetimi optimize eder. Ölçümlerin tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği, hasta hazırlığı, uygun probe seçimi ve standart protokol uygulaması ile doğrudan ilişkilidir [42, 43].



Resim 16. Kist hidatik tanısı ile takip edilen hastanın medikal tedavi sonrasında yapılan kontrol ultrasonografik tetkikinde, germinatif membranı ayrılmış tip 2 kist hidatik ile uyumlu lezyonu izlenmektedir.



Resim 15. Karın ağrısı şikayeti ile yapılan abdomen ultrasonografik tetkikinde, karaciğer sol lobunda kalın cidarlı anekoik kistik lezyon (tip 1 kist hidatik) izlenmekte olup serolojik testleri kist hidatik ile uyumludur.



Resim 17. PAIR tedavisi uygulanan hastanın kontrol ultrasonografik tetkikinde, karaciğer sol lobda Tip 5 kist hidatik ile uyumlu heterojen ekoyapısındaki solid lezyon izlenmektedir.

PAIR tedavisi, perkütan aspirasyon-enjeksiyon-respirasyon.

KONTRASTLI ULTRASONOGRAFI

Kontrastdestekli US intravenöz mikrobalon ajanlar aracılığıyla karaciğer lezyonlarının gerçek zamanlı hemodinamik ve perfüzyon özelliklerini ayrıntılı olarak değerlendiren ileri bir radyolojik modalitedir. **KDUS, fokal nodüler hiperplazi, HCC, metastazlar ve hemangiomlar gibi benign ve malign lezyonların vaskülarite profillerini inceleyerek yüksek tanılabilirlik sağlar.** Lezyonların arteriyel, portal venöz ve geç faz kontrast kinetikleri izlenerek malignite ve benignite ayrımı yapılabilir; örneğin HCC arteriyel erken kontrast tutulumu ve portal/erken geç faz yıkımı gösterirken, metastazlar periferik kontrast tutulumu ve merkezi hipoeoik alan paterni ile karakterizedir. KDUS, ayrıca ablasyon veya embolizasyon sonrası rezidüel tümör varlığının tespitinde ve vasküler invazyonun değerlendirilmesinde de klinik olarak yol göstericidir. Minimal invaziv olması, iyonize radyasyon içermemesi ve dinamik, gerçek zamanlı perfüzyon görüntülemesi sunması KDUS'ü karaciğer hastalıklarının tanı, karakterizasyon ve izleminde vazgeçilmez bir radyolojik araç hâline getirmektedir [44, 45].

SONUÇ

Karaciğer US'si hepatik parankim ve vasküler yapının invaziv olmayan değerlendirilmesinde temel bir yöntem olarak kritik bir rol oynar. Normal morfoloji ve ekojenite bilgisi, steatozdan siroza, vasküler anomalilerden fokal lezyonlara kadar geniş bir patolojik spektrumun tanınmasını sağlar. Elastografi, karaciğer sertliğini ölçerek fibrozis ve sirozun evrelenmesinde yüksek doğruluk sağlarken, Doppler US vasküler akım ve hemodinamik parametreleri değerlendirerek tanılabilirliği artırır. KDUS ise lezyon karakterizasyonu ve tedavi takibinde önemli bilgiler sunar. Bu bütünlük US yaklaşım, karaciğer hastalıklarının erken tanısı, evrelemesi ve izleminde vazgeçilmez bir radyolojik araçtır.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Dietrich CF, Nolsøe CP, Barr RG, Berzigotti A, Burns PN, Cantisani V, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the liver-update 2020 WFUMB in cooperation with EFSUMB, AFSUMB, AIUM, and FLAUS. *Ultrasound Med Biol.* 2020; 46: 2579-604. [CrossRef]
2. Wilson SR, Burns PN. Microbubble-enhanced US in body imaging: what role? *Radiology.* 2010; 257: 24-39. [CrossRef]
3. Becker CD, Cooperberg PL. Sonography of the hepatic vascular system. *AJR Am J Roentgenol.* 1988; 150: 999-1005. [CrossRef]
4. Piscaglia F, Bolondi L; Italian Society for Ultrasound in Medicine and Biology (SIUMB) Study Group on Ultrasound Contrast Agents. The safety of SonoVue in abdominal applications: retrospective analysis of 23188 investigations. *Ultrasound Med Biol.* 2006; 32: 1369-75. [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, Soares Monteiro LB. Ultrasound-based techniques for the diagnosis of liver steatosis. *World J Gastroenterol.* 2019; 25: 6053-62. [CrossRef]
7. Çullu N, Deveve M, Karaca L, Doğan F. Benign fokal karaciğer lezyonlarının radyolojik bulguları. *Türkiye Klinikleri J Gastroenterohepatol-Special Topics.* Ankara: 2014.p.77-82. [CrossRef]
8. Nicolau C, Bianchi L, Vilana R. Gray-scale ultrasound in hepatic cirrhosis and chronic hepatitis: diagnosis, screening, and intervention. *Semin Ultrasound CT MR.* 2002; 23: 3-18. [CrossRef]
9. Goyal N, Jain N, Rachapalli V, Cochlin DL, Robinson M. Non-invasive evaluation of liver cirrhosis using ultrasound. *Clin Radiol.* 2009; 64: 1056-66. [CrossRef]
10. Iliopoulos P, Vlychou M, Karatza C, Yarmenitis SD, Repanti M, Tsamis I, et al. Ultrasonography in differentiation between chronic viral hepatitis and compensated early stage cirrhosis. *World J Gastroenterol.* 2008; 14: 2072-9. [CrossRef]
11. Park HS, Desser TS, Jeffrey RB, Kamaya A. Doppler ultrasound in liver cirrhosis: correlation of hepatic artery and portal vein measurements with model for end-stage liver disease score. *J Ultrasound Med.* 2017; 36: 725-30. [CrossRef]
12. Tchelepi H, Ralls PW, Radin R, Grant E. Sonography of diffuse liver disease. *J Ultrasound Med.* 2002; 21: 1023-32; quiz 1033-4. [CrossRef]
13. Ros PR. Imaging of diffuse and inflammatory liver disease. 2018 Mar 21. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editors. *Diseases of the Abdomen and Pelvis 2018-2021: Diagnostic Imaging - IDKD Book [Internet].* Cham (CH): Springer; 2018. Chapter 22. [CrossRef]
14. Shyamanur B, Khalili K, Elbanna KY. The impact of diffuse liver disease on liver lesion detection and characterization. *Can Assoc Radiol J.* 2026; 77: 380-8. [CrossRef]
15. Pietrangelo A. Hereditary hemochromatosis: pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Gastroenterology.* 2010; 139: 393-408, 408.e1-2. [CrossRef]
16. European Association for Study of Liver. EASL clinical practice guidelines: Wilson's disease. *J Hepatol.* 2012; 56: 671-85. [CrossRef]
17. Park MA, Mueller PS, Kyle RA, Larson DR, Plevak MF, Gertz MA. Primary (AL) hepatic amyloidosis: clinical features and natural history in 98 patients. *Medicine (Baltimore).* 2003; 82: 291-8. [CrossRef]
18. Marrero JA, Ahn J, Rajender Reddy K; American College of Gastroenterology. ACG clinical guideline: the diagnosis and management of focal liver lesions. *Am J Gastroenterol.* 2014; 109: 1328-47; quiz 1348. [CrossRef]
19. Mamone G, Di Piazza A, Carollo V, Cannataci C, Cortis K, Bartolotta TV, et al. Imaging of hepatic hemangioma: from A to Z. *Abdom Radiol (NY).* 2020; 45: 672-91. [CrossRef]
20. Mounajjed T. Hepatocellular adenoma and focal nodular hyperplasia. *Clin Liver Dis (Hoboken).* 2021; 17: 244-8. [CrossRef]
21. Grazioli L, Federle MP, Brancatelli G, Ichikawa T, Olivetti L, Blachar A. Hepatic adenomas: imaging and pathologic findings. *Radiographics.* 2001; 21: 877-92; discussion 892-4. [CrossRef]
22. Mortelé KJ, Ros PR. Cystic focal liver lesions in the adult: differential CT and MR imaging features. *Radiographics.* 2001; 21: 895-910. [CrossRef]
23. Forner A, Reig M, Bruix J. Hepatocellular carcinoma. *Lancet.* 2018; 391: 1301-14. [CrossRef]
24. Marrero JA, Kulik LM, Sirlin CB, Zhu AX, Finn RS, Abecassis MM, et al. Diagnosis, staging, and management of hepatocellular carcinoma: 2018 Practice Guidance by the American Association for the study of liver diseases. *Hepatology.* 2018; 68: 723-50. [CrossRef]

25. Claudon M, Dietrich CF, Choi BI, Cosgrove DO, Kudo M, Nolsøe CP, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver--update 2012: a WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS. *Ultraschall Med.* 2013; 34: 11-29. [\[CrossRef\]](#)
26. Fraquelli M, Nadarevic T, Colli A, Manzotti C, Giljaca V, Miletic D, et al. Contrast-enhanced ultrasound for the diagnosis of hepatocellular carcinoma in adults with chronic liver disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022; 9: CD013483. [\[CrossRef\]](#)
27. Porrello G, Mamone G, Miraglia R. Budd-Chiari syndrome imaging diagnosis: state of the art and future perspectives. *Diagnostics (Basel).* 2023; 13: 2256. [\[CrossRef\]](#)
28. DeLeve LD, Valla DC, Garcia-Tsao G; American Association for the Study Liver Diseases. Vascular disorders of the liver. *Hepatology.* 2009; 49: 1729-64. [\[CrossRef\]](#)
29. Cura M, Haskal Z, Lopera J. Diagnostic and interventional radiology for Budd-Chiari syndrome. *Radiographics.* 2009; 29: 669-81. [\[CrossRef\]](#)
30. Bansal V, Gupta P, Sinha S, Dhaka N, Kalra N, Vijayvergiya R, et al. Budd-Chiari syndrome: imaging review. *Br J Radiol.* 2018; 91: 20180441. [\[CrossRef\]](#)
31. Condat B, Pessione F, Hillaire S, Denninger MH, Guillin MC, Poliquin M, et al. Current outcome of portal vein thrombosis in adults: risk and benefit of anticoagulant therapy. *Gastroenterology.* 2001; 120: 490-7. [\[CrossRef\]](#)
32. Chan SS, Colecchia A, Duarte RF, Bonifazi F, Ravaioli F, Bourhis JH. Imaging in hepatic veno-occlusive disease/sinusoidal obstruction syndrome. *Biol Blood Marrow Transplant.* 2020; 26: 1770-9. [\[CrossRef\]](#)
33. Simpson S, Breshears E, Basavalingu D, Khatri G, Chan S, Fite J, et al. Review of imaging findings in hepatic veno-occlusive disease. *Eur J Radiol.* 2024; 177: 111526. [\[CrossRef\]](#)
34. Ravaioli F, Colecchia A, Alemanni LV, Vestito A, Dajti E, Marasco G, et al. Role of imaging techniques in liver veno-occlusive disease diagnosis: recent advances and literature review. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2019; 13: 463-84. [\[CrossRef\]](#)
35. Sun K, Zhu W, Luo Y, Li Y, Zhou X. Transient segmental enhancement of pyogenic liver abscess: a comparison between contrast-enhanced ultrasound and computed tomography. *J Comput Assist Tomogr.* 2018; 42: 133-8. [\[CrossRef\]](#)
36. Mortelé KJ, Segatto E, Ros PR. The infected liver: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics.* 2004; 24: 937-55. [\[CrossRef\]](#)
37. Popescu A, Sporea I, Şirli R, Dănilă M, Mare R, Grădinaru Taşcău O, et al. Does contrast enhanced ultrasound improve the management of liver abscesses? A single centre experience. *Med Ultrason.* 2015; 17: 451-5. [\[CrossRef\]](#)
38. Sulima M, Nahorski W, Gorycki T, Wołyniec W, Wąż P, Felczak-Korzybska I, et al. Ultrasound images in hepatic alveolar echinococcosis and clinical stage of the disease. *Adv Med Sci.* 2019; 64: 324-30. [\[CrossRef\]](#)
39. Kunze G, Staritz M, Köhler M. Contrast-enhanced ultrasound in different stages of pyogenic liver abscess. *Ultrasound Med Biol.* 2015; 41: 952-9. [\[CrossRef\]](#)
40. Gharbi HA, Hassine W, Brauner MW, Dupuch K. Ultrasound examination of the hydatid liver. *Radiology.* 1981; 139: 459-63. [\[CrossRef\]](#)
41. Priyadarshi RN, Kumar R, Anand U. Amebic liver abscess: clinico-radiological findings and interventional management. *World J Radiol.* 2022; 14: 272-85. [\[CrossRef\]](#)
42. Cerban R, Iacob S, Ester C, Ghioca M, Chitul M, Iacob R, et al. Liver elastography methods for diagnosis of de novo and recurrent hepatocellular carcinoma. *Diagnostics (Basel).* 2025; 15: 1087. [\[CrossRef\]](#)
43. Honda Y, Yoneda M, Imajo K, Nakajima A. Elastography techniques for the assessment of liver fibrosis in non-alcoholic fatty liver Disease. *Int J Mol Sci.* 2020; 21: 4039. [\[CrossRef\]](#)
44. Ajmal S. Contrast-enhanced ultrasonography: review and applications. *Cureus.* 2021; 13: e18243. [\[CrossRef\]](#)
45. Erlichman DB, Weiss A, Koenigsberg M, Stein MW. Contrast enhanced ultrasound: a review of radiology applications. *Clin Imaging.* 2020; 60: 209-15. [\[CrossRef\]](#)

1. Karaciğer yağlanması (hepatosteatoz) ultrasonografik bulgularından biri aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Parankim ekojenitesinde azalma
 - b. Posterior akustik güçlenme artışı
 - c. Diyafram konturunun belirginleşmesi
 - d. Böbrek korteksine göre ekojenite artışı
 - e. Portal ven duvarlarının kaybolması

2. Ultrasonografide basit karaciğer kisti için en tipik bulgu aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. İçinde internal septasyonlar bulunması
 - b. Kalın ve düzensiz duvar yapısı
 - c. Anekoik içerik ve posterior akustik güçlenme
 - d. Periferik hipoekoik halo
 - e. Solid komponent içermesi

3. Budd-Chiari sendromu için ultrasonografide en tipik bulgu aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Portal ven duvar kalınlaşması
 - b. Hepatik venlerde akımın azalması veya izlenmemesi
 - c. Safra yollarında dilatasyon
 - d. Diffüz parankimal kalsifikasyon
 - e. Koledok çap artışı

4. Karaciğer apsesi için ultrasonografide en olası bulgu aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Anekoik, ince duvarlı ve posterior akustik güçlenme gösteren lezyon
 - b. Homojen hiperekoik solid kitle
 - c. Kalın duvarlı, internal eko içeren kompleks kistik lezyon
 - d. Portal ven içinde hiperekoik trombüs
 - e. Diffüz parankimal hiperekojenite

5. Karaciğer elastografisinde ölçülen sertlik artışı en sık hangi durum ile ilişkilidir?
 - a. Basit karaciğer kisti
 - b. Hepatik hemanjiyom
 - c. Fibrozis artışı
 - d. Safra kesesi taşı
 - e. Fokal nodüler hiperplazi