

# Karaciğerin Sonoanatomisi

## “Görmek İçin Bakmak; Bilmek İçin Görmek Lazım”

Engin ALTINTAŞ

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji Bilim Dalı, Mersin, İçel

Sonografist vücud içindeki uzaysal ikişiklere özel bir dik-katle anatomik yapılar hakkında bilgi edinmelidir. Sonografiyi öğrenmeye başlayan kişilerin temel bir anatomi bilgisi vardır. Ancak birkaç öğrenci gros anatomi veya kesitsel anatomi veya tüm vücutta oluşabilecek anatomik varyasyon bilgisine sahiptir. Sonografi öğrencisinin yalnızca anterior posterior anatomik yapıları değil aynı zamanda superior-inferior ve lateral-medyal ilişkileri de öğrenmesi gereklidir. Bu sonografistin iki boyutlu görüntüsünden nasıl üç boyutlu görüntü oluşturabileceğinin temelini oluşturur. Diğer anatomik yapıların yanı sıra proba ilişkili organın hangisi olduğunu anlamak yeterli bir görüntü inşa etmek için kritik öneme sahiptir.

### TOPOGRAFİK İŞARETLER

Karaciğer intraperitoneal ve sağ (yarı) diafram altında bulunur. Aynı zamanda sol hemi-diafram ve bazı durumlarda da lağrı orta hatta ulaşacak kadar genişleyebilir. Karaciğer pars affixa ile diafram ve ligamentum falciform ile ve onun güçlü kenarı, ligamentum teres hepatis ile ventral karın duvarına sabitlenir. Küçük omentumu ligamentum hepatogastricum ve ligamentum hepatoduodenale ile oluşturur. Hepatogastrik ligament özofagogastrik bileşkededen mide küçük kurvatur boyunca duodenuma ve oradan da ligamentum hepatoduodenale adını alarak karaciğer içine ligamentum venosum fissürü içinde ilerler (lig. Venosum=lig. Hepatoduodenale). Burası lenfadenopatiler ve sıvı birikimleri yönünden önemlidir. Hepatoduodenal ligaman üç oluşum taşır; iki damar (portal ven ve hepatik arter), ve bir safra kanalı (koledok). Bu üç oluşumun daha ileriye seyri ağırlıklı olarak paraleldir (Glisson'un üçlüsü).

Karaciğer hilusundaki (Porta hepatis) yapılara, ultrasonografi (US) tarafından rutin olarak ortaya konabilir ventral ve dorsal (portal ven ile ilgili) bir dizi lenf düğümleri eşlik eder. Ancak lenfatik damarlar görüntülenmek için oldukça küçük ve incedirler. Karaciğerin retroperitoneal olarak yerleşmiş olan inferior vena kavaya (IVK) dökülen 3 ana veni (hepatik venler)- sol, orta ve sağ- vardır. IVK karaciğer parenkimi ile çevrilidir.

Karaciğeri çevreleyen organ ve yapılar, periton boşluğunun ve fakat aynı zamanda plevral ve perikardiyal yapıların organlarıdır. Karaciğere bitişik komşu yapıları, (saat yönünde) sağ diafragma kas katmanlarıyla ayrılmış bazal akciğer kısımları (ve daha fazla veya daha az yaygın olarak da sol diafram da) kalb, mide, barsak (duodenum ve sağ kolonik fleksura), abdominal aorta, inferior vena kava, sağ adrenal bez ve sağ böbrek dahil olmak üzere, çok sayıdadır.

Karin ön duvarı ve karaciğer arasında kolon interpozisyonu Chilaiditi sendromu durumunda karaciğer sağ lobuna sonografik yaklaşım önlenebilir. Tam veya eksik situs inversus olması durumunda topografik ilişkileri terstir.

### KARACİĞER ANATOMİSİ

#### Anatomik Orientasyon

Karaciğerin anatomisi ligamentler ve fissürler gibi vasküler mimaris ile tanımlanır: kendilerine paralel bir seyirdeki hepatik arter, portal ven ve safra yollarının dalları karaciğer segment anatomisinin merkezlerini tanımlar.

## Karaciğer Segment Anatomisi

Basitçe anatomisi sağ lob (segment V, VI, VII ve VIII'i içerir) ve sol lob (medyal (IVa,b) ve lateral segmentler (II, III) ve kaudat lob (I) içerir) diye ikiye ayrılır.

## Couinaud Sınıflaması

Karaciğer segment anatomisi Couinaud tarafından açıklanan yaygın olarak kabul edilen mimarisyle açıklanmıştır. Bizmut (segment IVa, b) tarafından modifiye Couinaud sınıflandırması damar girişi, çıkışı ve safra drenajı gösteren, her biri kendi arteriyel ve portal venöz damar mimarisyle (Glisson'un üçlüsü), 8 segmente dayanmaktadır. Portal ven düzleme sık sık enine olarak tarif edilmiştir; sol dal süperiora gittiği ve sağ kolu inferiora gittiği için, oblik de olabilir. Segmentleri arasında bir oblik transvers düzlemede şekillenmesine ek olarak, sağ ve sol portal damar dalları süperior ve inferiora her segmentin merkezine yönelir.

## Karaciğer Segment Adlandırma

Saat yönü dönüşte bakışta, kaudat lob- segment I ile başlar, sol posterolateral segment II, sol anterolateral segment III, sol superomedial segment IVa, sol inferomedial segment IVb, sağ anteroinferior segment V, sağ posteroinferior segment VI, sağ posterosuperior segment VII ve sağ anterosuperior segment VIII.

**Karaciğer sağ lobu:** Anterior segmentler V ve VI sağ hepatik ve portal venler planında posterior segmentler VII ve VII' den ayrılır. Anterior ve posterior bölünme portal venin sağ ana dalı ile tanımlanan planla tanımlanır. Segmentler IVa (üst) ve IVb (alt) segmentler V ve VIII ile sol karaciğer lobunu ayıran planın solunda yer alır. Segment VIII segment V'in daha superior ve dorsalinde yer alır. Couinaud sınıflamasında, orta hepatik venle tanımlanan plan karaciğeri gerçek sağ ve sol loba böler. Couinaud sınıflamasında, portal venin sağ dalının tanımladığı plan superiorda ve inferiorda sağ lobu anterior ve posterior diye ikiye ayırır, böylelikle sağ lob 4 segmente ayrılır (V-VIII).

**Karaciğer sol lobu:** "Umbilikal düzey" segment IVa, b'yi lateral segmentler II ve III'den ayırır. Enteresandır ki, bu düzeyde bir hepatik ven tarafından tanımlanmayan dikey orientationlu tek plandır. Onunla ilişkili yer imleri tarafından karaciğer yüzeyinde tanımlanabilir. Kaudat lob lateral boyunca ligamentum venosum aracılığıyla anteriora umbilikal fissürden uzanır. Umbilikal fissürün planındaki yapılar falsiform liga-

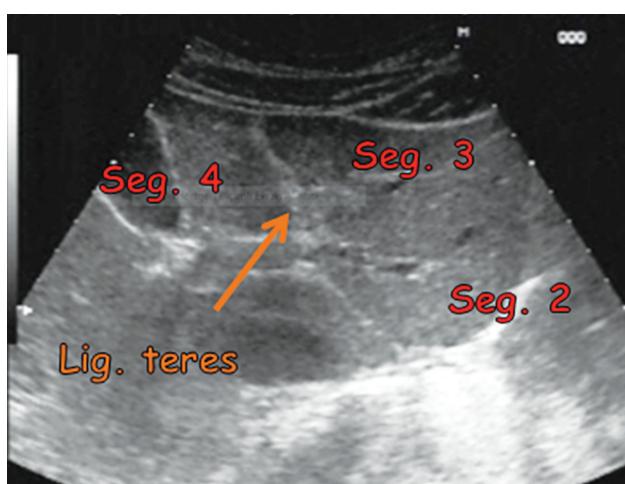
ment, ligamentum venosum (ductus venosus kalıntı), ve ligamentum teres (umbilikal venin kalıntı) içerir.

Sol hepatik ven umbilikal fissürün lateralinde seyreder.Çoğu araştırmacılar, planın sol hepatik ven tarafından tanımlanan gerçek bir intersegmental sınır ve umbilikal fissür planının aynı olmadığını hisseder. Diğerleri II ve III segmentleri arasındaki gerçek bölünmenin sol portal ven transvers düzlemede oluşturduğunu iddia eder. Biz aslında sol hepatik ven planını segment II ve III arasında sınır olarak tanımlıyoruz. Sol lob medial segmenti portal ven planıyla iki parça (IVa ve IVb) halinde ayrılabilir.

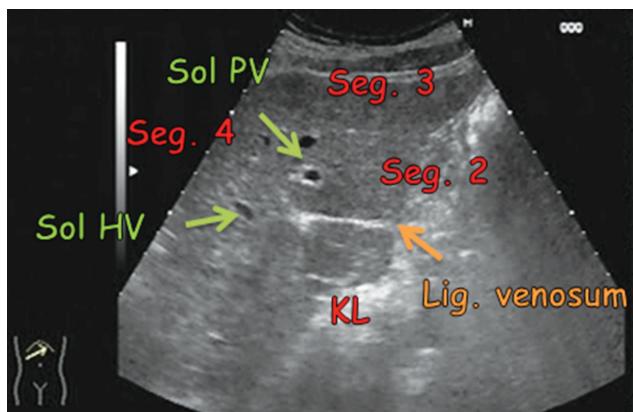
**Caudat lob (Segment I):** Bu segment IV'e komşu karaciğer yüzeyinde posteriorda yer almaktadır. Medial ve lateral sınırları sırasıyla inferior vena kava ve ligamentum venosum tarafından tanımlanmıştır.

## Ek Anatomik Yapılar

Falsiform ligament, oblitere umbilikal ven içeren ligamentum teres gibi serbest kaudal kenarı ile biten, ventral karın duvarı ve karaciğer arasında gider (Resim 1). Segment IVb'nin sol lateral kenarında yer alır ve yanlışlıkla sağ ve sol lob arasında anatomič sınır olarak kullanılır. Bu sınır IVK ve uzunlamasına safra kesesi eksenin arasındaki orta hepatik ven boyunca bir plan izler. Yalnızca tek taraflı biliyer obstrüksiyon hastalarında ve Klatskin pozisyonunda kolanjiyosellüler kanserli hastada sağ lob ve sol lob arasında sıvı birikmesi ile takiben ultrason ile tespit edilebilir. Segment I'in (Kaudat lob) ventral sınırı bu şekilde tesbit edilebilen hepatik artere doğru kaudal olarak yönelen ligamentum venosum tarafından tarif edilir (Resim 2).



**Resim 1.** Karaciğerin sol lobunun subkostal yatay kesiti.  
Seg. 2: segment 2, Seg. 3: segment 3, Seg.4: segment 4.



**Resim 2.** Karaciğerin sol lobunun subkostal dikey kesiti. Seg. 2: segment 2, Seg. 3: segment 3, Seg.4: segment 4, KL: kaudat lob, PV: portal ven, HV: hepatik ven.

## ULTRASON İNCELEME TEKNİĞİ

### Cihaza Ait Teknik Özellikler

- Üst abdomen incelemeleri sektör, lineer ya da konveks yüzeyli proplerla donanmış, gerçek zamanlı görüntüleme yapan, yüksek kaliteli US cihazları ile gerçekleştirilir.
- Ekran yön işaretleri ile prob yön işaretinin ayarlanması (mükemmelleştirilebilir): ekrandaki yön-ışareti ekranın sağındaysa; prob işareteti yatay kesitte hastanın solunda, dikey kesitte ise hastanın ayak yönünde olmalıdır. Ekrandaki yön işareteti ekranın solundaysa; prob işareteti yatay kesitte hastanın sağında, dikey kesitte ise hastanın baş yönünde olmalıdır.
- Ergenlik öncesi dönemdeki çocuk hastalarda 5 MHz veya üstündeki ortalama frekansa sahip propler tercih edilir. Yeni doğan ve küçük bebeklerde ise daha yüksek frekanslı propler gereklidir. Erişkinlerde ise genellikle 3,5-5,0 MHz ortalama frekansa sahip propler yeterlidir. Nadiren çok şişman hastalarda daha düşük frekanslı propler gereklidir. Doppler ultrasonografi değerlendirme, görüntüleme frekansları, yukarıdaki değerlerden farklılık gösterebilir.
- Cihazı voltaj dalgalarından korumak ve sürekli kullanılmayı sağlamak amacıyla kesintisiz güç kaynağı bulunması yararlıdır.
- Görüntü kayıt cihazı ya da sistemi bulunmalıdır.

### Hazırlık

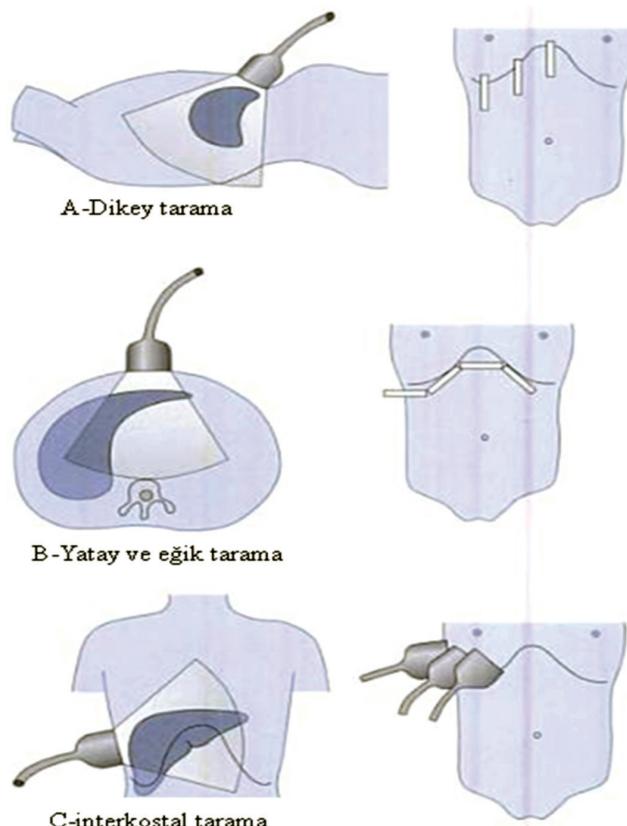
- En az 8 saatlik açlık, özellikle optimal safra kesesi değerlendirilmesi için gerekli olup, diğer organların bakısında

da genellikle katkı sağlamaktadır. Ancak acil hastalarda, çocuklarda ve bazı yetişkinlerde bu süre daha kısa olabilir ya da açlık gerekmeyebilir.

### İnceleme Yöntemi

#### Genel konular

- Tarama tekniği kitaptan öğrenecek bir şey değildir. Deneyimli bir sonografistin gözetimi altında düzenli olarak uygulama deneyiminin yerini kesinlikle hiç bir şey tutamaz. Ancak tarama izlekinde en iyi şekilde yardımcı olacak bazı genel yaklaşım vardır.
- Konvansiyonel gerçek zamanlı ultrason, ekranda karaciğerin ince dilim görüntülerini üretir ve bu yüzden, tüm karaciğer dokusunun hacmi ve yapılarının görüntülerinin elde edildiğinden operatörün tamamen ikna olması için tercih bir diğerine dik açıda en az iki anatomin düzlemede operatörün tüm organı sistematik olarak taraması önemlidir. Tüm üst abdomen taraması için sub- ve interkostal taramalar da yapılmalıdır. İnsonasyonun farklı açıları patolojisi ortaya çıkarılabilir ve artefaktı uzaklaştırılabilir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Karaciğer ve sağ üst kadran için ultrasonografik tarama bölgeleri.

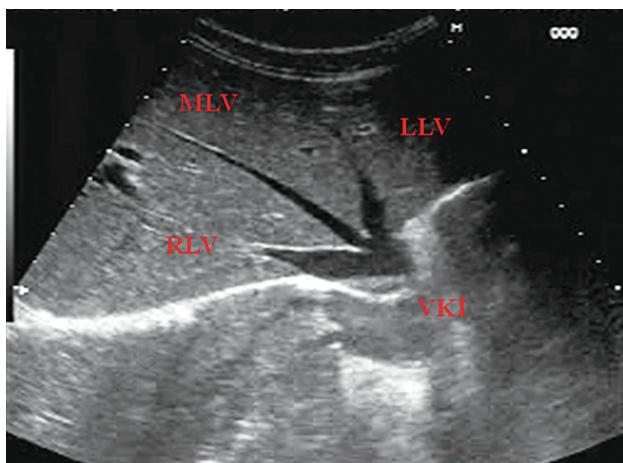
- Kendinizi dikey ve yatay taramalarla kısıtlamayın. Çeşitli planları ve açıları kullanın. Seyirleri boyunca kanalları ve damarları izleyin. Ultrason probunu bir çift göz gibi kullanın.
- Görüntüler taramanın kaydı ve nasıl yapıldığını göstermek için yararlıdır, ama asıl amaç görüntü kaydı değildir. İlk önce iki planda organın bir yüzünden diğerine yavaşça tarayın, daha sonra bulgularınızı desteklemek için görüntü kaydı alın.
- Operatörün hastanın karaciğer anATOMİ ve patolojisini bir 3 boyutlu harita geliştirmek için beyinin bu 2 boyutlu bilgiyi sentezleyebilmesi gereklidir.
- Hasta pozisyonu: Temel inceleme pozisyonu olan sırtüstü pozisyonu ek olarak, hastanın karşı tarafa yan döndüğü, "kontralateral dekübitus" pozisyonu, inceleme duyarlılığını artırabilir. Karaciğer, safra kesesi, sağ böbrek, pankreas başı, vena kava inferior tetkiklerinde sol dekübit; dalak, sol böbrek, aorta ve pankreas tetkiklerinde sağ dekübit pozisyon sağlayabileceği ek bilgiler nedeni ile önerilir.
- Damar ve damar dışı tubüler yapıların ayrimında, olanak varsa, Doppler ultrasonografiden yararlanılabilir.
- İyi göz-el-beyin koordinasyonu gerekmektedir.

Orientasyon için karaciğer orta kısmında üç düzey ayırt edilebilir:

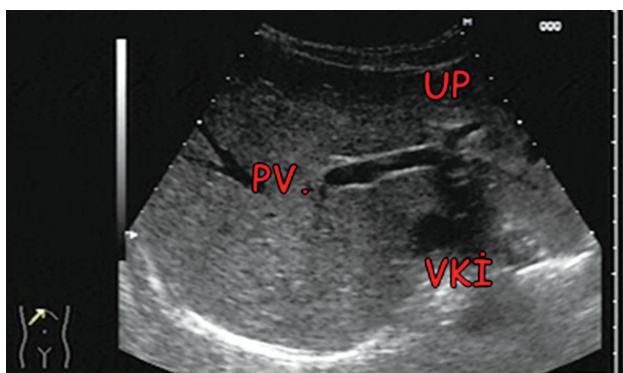
- Hepatik venlerin vena kava inferiora (VKİ) açılım düzeyi (Resim 3).
- Sol portal ven dalının umbilikal parça düzeyi (Resim 4).
- Safra kesesi düzeyi (Resim 5).

Alınan bu kesitlerdeki görüntüyü sonografist kendi beyinde 3 boyutlu olarak tasarlabilen verilere erişmiş olacaktır. Bu nedenle belirli bir plan dahilinde prob ve hasta pozisyonu ile alınan görüntülere ek olarak en iyi görüntülenebilecek plana göre hastaya ya da proba pozisyon verilerek ek görüntüler alınmalıdır. Tam karaciğer yüzeyini ve tüm segmentlerini kapsayacak, tarama planlarının ve prob ve hasta pozisyonlarının bir ritüel şeklinde standardize taraması zorunludur.

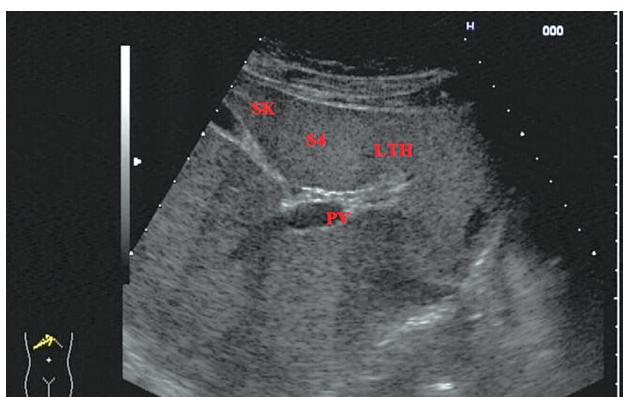
Hasta, akciğerlerin sebep olduğu artefaktlardan kaçınmak ve en iyi yaklaşımı saptamak için tüm solunum siklusu sırasında sağ kol başının üstünde ve sağ bacak gergin hafifçe oblik pozisyonda en iyi görüntü alındığından dekübit pozisyonunda sub- ve interkostal olarak da incelenmelidir. İlaveten ağırlığı ile karaciğer yer çekimi ile aşağı doğru hareket edeceği için hasta ayakta iken de sub- ve interkostal olarak da incelenebilir.



**Resim 3.** Hepatik venlerin birleşim yeri (hepatik ven yıldızı, kazayağı, Bugs Buny veya playboy tavşanı görüntüüsü). Tercihen derin inspiromedya bu "kavşak" düzeyi yavaş yavaş yukarı doğru kaydırılarak subkostal taramayla sağ karaciğer lobunun US incelemesinin ilk ve başlangıç kismıdır. VKİ: Vena inferior kava. LLV: Sol karaciğer veni. MLV: Orta karaciğer veni. RLV: Sağ karaciğer veni.



**Resim 4.** Sol portal ven dalının umbilikal parça düzeyi - karaciğer venlerinin birleşim seviyesine göre tarama planları karaciğer sağ lob içine daha aşağı yönelik görünümde sol ve sağ karaciğer loblarını görüntüler. PV: Portal ven. UP: portal venin umbilikal parçası. VKİ: Vena inferior kava.



**Resim 5.** Safra kesesi düzeyi daha kaudat tarama düzlemdir. SK: safra kesesi. LTH: Ligamentum teres hepatis. S4: Segment IV (kuadrat lob). PV: Portal ven

İNCELEME ÖLÇÜTLERİ

**Boyut:** Karaciğer boyutu çeşitli şekillerde ölçülebilir. Günlük uygulamada karaciğer boyutu ölçmenin önemi yoktur; simdiye kadar gösterilmiş güvenilir ve tekrarlanabilir ultrason yöntemi yoktur, çünkü. En sık kullanılan Börner yöntemidir (Şekil 2) (Resim 6).

**Karaciğerin sekli:** Normalde piramidaldir.

**Dış kenarlar:** Karaciğerin dış yüzeyi dışarı doğru bir hörgüç veya girinti olmaksızın oldukça düzdür. Alt karaciğer sınırı normal insanda akut bir açılı kenar olmalıdır.

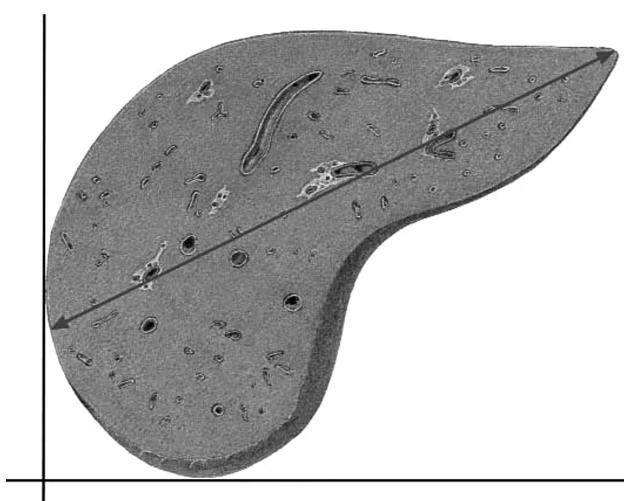
**Yapı, ekojenite:** Normal karaciğer parankimi genellikle orta homojen ekojenitede, dalak biraz daha koyu ve renal korteks biraz daha parlaktır. Karaciğeri, dalak ve böbrek korteks ile karşılaşırken aynı derinlikte karşılaştırma yapılması esastır. Karaciğer yüzeyi ve damarlarının sınırları düzgündür.

**Hepatik venler:** Tıpkı bir şemsiye gibi seyri vardır. Karaciğer yukarıdan aşağıya doğru nisbeten vertikal seyrederler. Vena kavaya doğru genişlerler (birleşim yerinde 10 mm, karaciğer içinde 2-3 cm'de 6 mm genişliği geçmemelidir). Kenarları parlak değildir ve bu nedenle sınırları net değildir. Üç hepatik ven karaciğer segmentleri arasında yer alır. Seyirleri - Glisson'un üçlüsüne ek olarak karaciğer loblarını ve segmentlerini ayırmada yardımcıdır. Sayı ve seyri bazen farklılık gösterebilir (Resim 3 ve 7). Orta hepatik ven sağ-sol lobu ayırrı, orta hepatik ven ile sağ hepatik ven arası segment 8'dir. Orta hepatik ven ile sol hepatik ven arası segment 4'dür. Sol hepatik ven ile karaciğer dış yüzeyi arasındaki kesim sol lobun lateralidir (segment 2 proba uzak olan kesim segment 3 proba yakın kesim). Sağ hepatik venle karaciğer dış kenarı arasında kalan kesimi ise karaciğerin sağ lobunun posterior segmentlerinden 7 ise proba uzak olan tarafta yer alır.

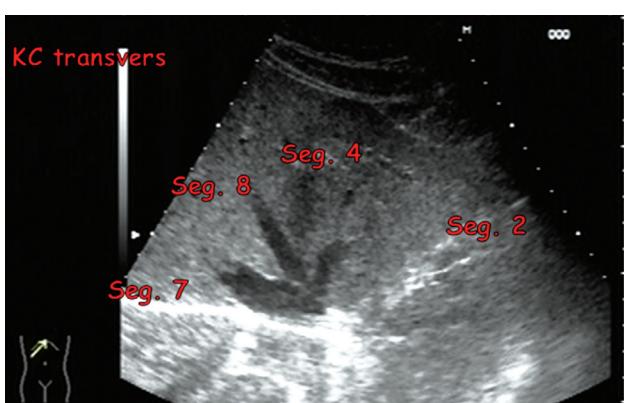
**Portal ven:** Splenik ve superior mezenterik venin birleşmesiyle şekillenir, portal ven sonografik olarak sağ kostal kenara (sağ omuzdan göbeğe doğru yönerek) biraz dik olarak tercihen en iyi olarak sol yan pozisyonda derin inspiyumda görüntülenebilir. Bu düzleme “portal plan” da denmektedir (Resim 8). Portal vende akım karaciğere doğrudur. Çapı portal hilus düzeyinde 1 cm uzaklıkta ölçülmeli ve 13 mm’yi geçmemelidir. Kenarları parlak, ekojen olup net seçilebilir. İntrahepatik olarak, portal ven ana sağ ve ana sol dalına ayrılır. Nisbeten yatay bir seyir gösterir, loblar ve segmentler arasındadır. Sağ portal ven dalı anterior ve posterior segment dalı



**Resim 6.** Sonografik ölçüm. Sırt üstü yatan kişide derin inspiyumda en geniş kranyokaudal boyutta ortakoltuk altı çizgisinde ölçülür. Bu düzeyde 15.5 cm geçmemelidir. (not: yatay düzlemede medyo-lateral boyutu 20 cm, ön-arka boyutu 9.5 cm yi geçmemelidir)



## **Şekil 2.** Şekilsel ölçüm.



**Resim 7.** Sağ lobun transvers kesiti (sub-interkostal yaklaşımda) hepatik venlerin vena kava inferiorta döküm yeri görülmektedir.

lara ayrılr ki kendisi segmentler V – VIII'e yol açar. Sol ana portal dalı segment II ve III'e, ek olarak, sol medyal dalı segment I (kaudat lob), IVa ve IVb'ye ayrılr (Resim 9).

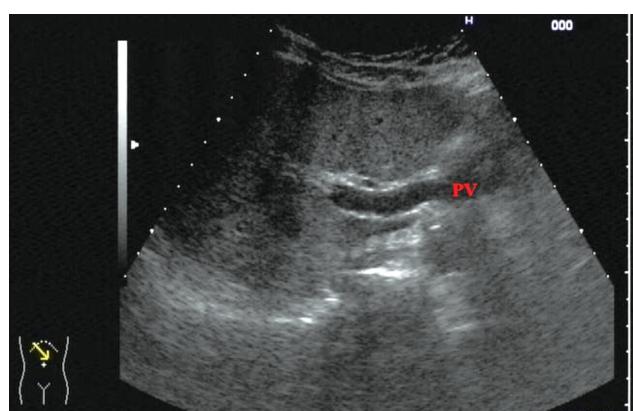
Ana portal ven için yüzey simgeleri: Ana portal ven, sağ orta hatta yaklaşık 7 cm, ilk lomber vertebra seviyesinde başlar.

Ana portal ven için sonografik simgeler: Ana portal ven, süperior mezenterik ven ile splenik venin birleşmesiyle pankreas arkasında oluşur.

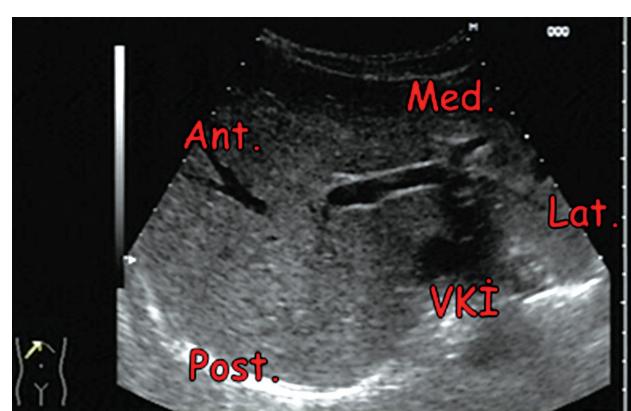
**Hepatik arter:** Ana hepatik arter çölyak akstan köken alır. (Resim 10) Gastroduodenal arteri ve arteria hepatica propria'yı verir. Anatomik varyasyonlar siktir. Hepatik arter portal venle ve ana safra kanalıyla birlikte karaciğer hilusunda karaciğer girer (Resim 11). Normalde intrahepatik dalları görülmmez.

**Safra kanalı:** Safra yolları, portal ven ve hepatik arter dalları ile birlikte karaciğer hilusundan karaciğer lobüllerine girer. İtrahepatik olarak sağ ana ve sol ana dala ayrılr. Bunların birleşmesi ana safra kanalını oluşturur. İtrahepatik safra kanalları beraber seyrettiğ portal ven dalının %40'ı kalınlıkta olmalıdır ve genişlemediği müddetçe de pek seçilmezler. Ana safra kanalının genişliği kolesistektomi olmamış hastada 6 mm'yi, olmuş hastada 8 mm'yi geçmemelidir. Ana safra kanalının ekstrahepatik seyri kranyal olarak (pre-pankreatik) sıkılıkla portal vene dorsaldır ve kaudal olarak (intrapankreatik) daha dorsolateraldir. Hepatik arterin ilgili seyri daha değişken dir. En iyi "portal düzlemede" görüntülenir (Resim 8 ve 11).

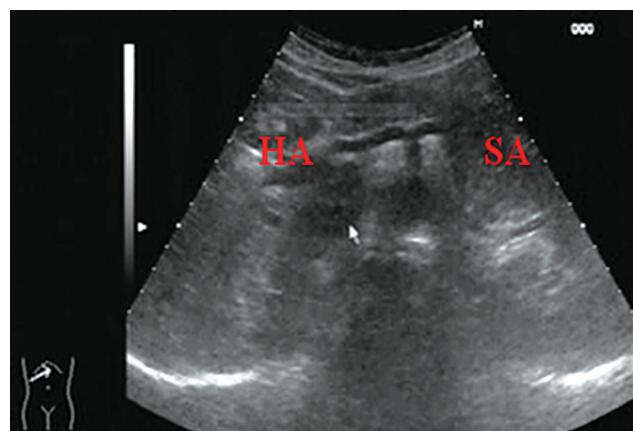
Özellikle bilgi ve deneyimlerini benim gibi birçok kişiye aktaran değerli hocalarım Gülay TEMUÇİN ve Burhan ŞAHİN'e teşekkürlerimi sunarım.



**Resim 8.** Portal düzlemede portal venin (PV) görüntüsü. Portal venin hemen üzerinde seyreden ince tübüler yapı ana safra kanalıdır.



**Resim 9.** Sağ subkostal transvers kesitte portal venin transvers parçasının görünümü. Ant.: Anterior; Post.: Posterior; Med.: Medyal ve Lat.: Lateral segmentler VKİ: Vena kava inferior.



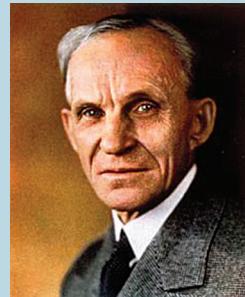
**Resim 10.** Göbek ile ksifoidi birleştiren orta hattan yatay kesitte, çölyak aksın "martı kanadı" şeklindeki görüntüsü. HA: Hepaik arter, SA: splenik arter.



**Resim 11.** Karaciğer hilusu düzeyinde oblik planda portal ven, ana safra kanalı ve ana hepatik arter "mickey fare" görüntüsü.

## KAYNAKLAR

1. Dietrich CF, Serra C, Jedrzejczyk M. Ultrasound of the liver. EFSUMB European Course Book. Dietrich CF (ed.) 28.07.2010.
2. Kratzer W, Fritz V, Mason RA, et al; Roemerstein Study Group. Factors affecting liver size: a sonographic survey of 2080 subjects. J Ultrasound Med 2003;22:1155-61.
3. Couinaud C. Le foie: Etudes anatomiques et chirurgicales. Paris, Masson, 1957.
4. Bismuth H. Surgical anatomy and anatomical surgery of the liver. World J Surg 1982;6:3-9.
5. Meyer CA, Colon E, Provost T, Sherman JL, Delineation of surgical segmental liver anatomy: Value of PRISE, an MR fast scanning technique. AJR Am J Roentgenol 1992;158:299-301.
6. Smith D, Downey D, Spouge A, Soney S. Sonographic demonstration of Couinaud's liver segments. J Ultrasound Med 1998;17:375-81.
7. Bisset RAL, Khan AN. Differential Diagnosis in Abdominal Ultrasound. London: WB Saunders; 2002;28.
8. Rumack C, Wilson S, Charboneau J. Diagnostic Ultrasound 3rd ed. Missouri: Mosby, 2005;172-3.
9. Üst Abdomen Ultrasonografi İncelemesi Uygulama Kılavuzu. Tibbi Ultrasonografi Derneği, Aralık 2006.
10. Sienz M, Ignee A, Dietrich CF. Reference values in abdominal ultrasound - liver and liver vessels. Z Gastroenterol 2010;48:1141-52.



**Henry Ford**  
**(1863-1947)**

*Hayatta hiç hata yapmamış birisi,  
zaten hiçbir işe başlamamış demektir.*