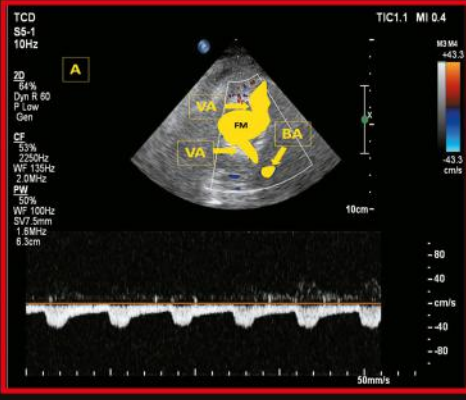
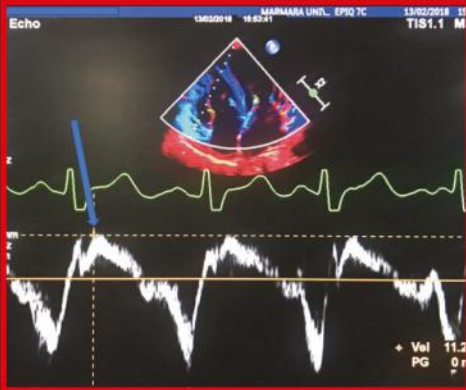




YOĞUN BAKIM UYGULAMALARINDA ULTRASONOGRAFİ



Editörler

Dr. Alper Kılıçaslan

Dr. Funda Gök

Dr. Beliz Bilgili

Dr. İsmail Cinel



**GÜNEŞ TIP
KİTABEVLERİ**

YOĞUN BAKIM UYGULAMALARINDA ULTRASONOGRAFİ

Editörler

Dr. Alper Kılıçaslan

Dr. Funda Gök

Dr. Beliz Bilgili

Dr. İsmail Cinel



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Yoğun Bakım Uygulamalarında Ultrasonografi

1. Baskı

Türkçe Telif Hakları 2019

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.**'ne aittir. Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, taksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN: 978-975-277-765-1

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Yayına Hazırlama: Güneş Dizgi-Grafik Tasarım Birimi

Baskı: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.
İvedik Organize Sanayi Bölgesi 28. Cad. 770 Sok. No: 105-A
Ostim/ANKARA
Telefon: (0312) 394 55 90 - 91 - 92 • Faks: (0312) 394 55 94
Sertifika No: 13987

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43
Faks: (0212) 356 87 44

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com



ÖNSÖZ

Değerli Meslektaşlarımız;

Yatak başı ultrasonografisi son yıllarda günlük pratikte klinik uygulamaya hızla girmiş olup, kritik hastanın yönetimi için yatak başında kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır. Bu bağlamda, ultrasonografi teknolojisindeki ilerlemeler ve görüntü kalitesindeki artış yoğun bakım pratiğine yeni kazanımları beraberinde getirmiştir. Yoğun bakım ortamında belirli klinik soruları yanıtlamak için yatak başında hızlı değerlendirmeye olanak sağlaması ve tekrarlanabilir olması ultrasonografinin belirgin avantajlarıdır. Ultrasonografi girişimsel işlemlerin daha güvenli uygulanmasını sağlarken, günlük taramalar ile klinisyeni hastalara daha da yaklaştıran bir teknoloji ürünü halini almıştır. Yoğun bakım uzmanı, diğer disiplinlerden farklı olarak tüm organ sistemlerini global olarak değerlendirmesi gerekmektedir. Bu nedenle, ultrasonografiyi yaygın olarak kullanabilme yetisini geliştirmelidir.

Yoğun bakımda ultrasonografinin güvenli ve doğru kullanımı için en temel faktör eğitim ve uygulayıcı deneyimidir. Ne var ki, bu konuda hali hazırda kaynakların yetersizliği söz konusudur. Bu kitap, yoğun bakımlarda görev alan uygulayıcılara, yatak başı ultrasonunun temel ilkelerinden başlayarak, sonoanatomiyi ve klinik kullanım ile ilgili kanıtlara dayalı bilgileri sunmayı amaçlayan ilk Türkçe kaynak olma özelliğini taşımaktadır. Bölümlerde kritik hastalarda ultrasonografi ile tüm sistemlerin ve genel olarak sıvı durumunun ayrıntılı olarak değerlendirilmesinden, şok veya travma gibi klinik senaryoların yönetilmesinden ve girişimsel işlem uygulamalarından bahsedilmektedir.

Katkıları için değerli yazar meslektaşlarımıza teşekkür ederken sevgili ailelerimize de bize olan destekleri için çok teşekkür ederiz.

Ülkemizdeki tüm yoğun bakım uygulayıcılarına yararlı olması dileklerimizle.



YAZARLAR

Dr. Muhammet Ahmet Karakaya

*Koç Üniversitesi Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı*

Dr. Afak Durur Karakaya

*Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı*

Dr. Alper Kılıçaslan

*Necmettin Erbakan Üniversitesi
Meram Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı*

Dr. Funda Gök

*Necmettin Erbakan Üniversitesi
Meram Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Yoğun Bakım Bilim Dalı*

Dr. Fethi Gül

*Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve
Araştırma Hastanesi
Yoğun Bakım Kliniği*

Dr. Beliz Bilgili

*Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı
Yoğun Bakım Bilim Dalı
Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve
Araştırma Hastanesi*

Dr. Mustafa Kemal Arslantaş

*Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı
Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve
Araştırma Hastanesi*

Dr. Umut S. Kasapoğlu

*Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve
Araştırma Hastanesi
Yoğun Bakım Kliniği*

Dr. İsmail Cinel

*Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı
Yoğun Bakım Bilim Dalı
Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve
Araştırma Hastanesi*

Dr. Emine Aysu Şalvız

*İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı*

Dr. Ayca Özdemirhan

*Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı*

Dr. Pınar Zeyneloğlu

*Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı
Yoğun Bakım Bilim Dalı
Ankara Hastanesi*



KISALTMALAR

USG:	Ultrasonografi
KB:	Kan basıncı
KAH:	Kalp atım hızı
SpO2:	Periferik arteriyel oksijen saturasyonu
YBÜ:	Yoğun bakım ünitesi
M mod:	Motion-hareket modu
VKİ:	Vena cava inferior
USG:	Ultrasonografi
PoCUS:	Yatakbaşı ultrasonografi (Point of care ultrasound)
EKO:	Transtorasik ekokardiyografi
DUS:	Diyafragma ultrasonografisi
DD:	Diyafragmatik disfonksiyon
ZOA:	Yaklaşık olarak kostofrenik sünüsün hemen altındaki bölge (Zone of Apposition)
DE:	Diyafragmatik yerdeğiştirme (Diaphragmatic Excursion)
DTF:	Diyafragmanın kalınlaşma fraksiyonu (Thickening Fractions)
MV:	Mekanik ventilasyon
RSBI:	Hızlı yüzeysel solunum indeksi (Rapid Shallow Breathing Index)
VE:	Dakika ventilasyonu (Minute Ventilation)
THI:	Doku Harmonik Görüntüleme (Tissue Harmonic Imaging)
PLAPS:	Posterolateral alveoler ve/veya plevral sendrom
EKO:	Ekokardiyografi
LVOT:	Sol ventrikül çıkış yolu:
İJV:	Internal juguler ven:
SCV:	Subklavyen ven
FV :	Femoral ven
B (Brightness)mod:	Gerçek zamanlı 2 boyutlu görüntü.



İÇİNDEKİLER

1. Ultrasonografide Temel Bilgiler.	1
<i>Dr. Muhammet Ahmet Karakaya, Dr. Afak Durur Karakaya</i>	
2. Akciğer ve Diyafragma Ultrasonografisi.	10
<i>Dr. Alper Kılıçaslan, Dr. Funda Gök</i>	
3. Yoğun Bakımda Ekokardiyografi.	33
<i>Dr. Fethi Gül</i>	
4. Sıvı Yanıtlılığının Değerlendirilmesinde Ultrasonografi.	53
<i>Dr. Beliz Bilgili</i>	
5. Abdominal Ultrasonografi.	61
<i>Dr. Mustafa Kemal Arslantaş, Dr. Fethi Gül</i>	
6. Transkranial Doppler Ultrasonografi ve Beyin Ölümü.	74
<i>Dr. Umut S. Kasapoğlu, Dr. İsmail Cinel</i>	
7. Optik Sinir Kılıfı Çapı ve İntrakranial Basınç Monitorizasyonu.	91
<i>Dr. Umut S. Kasapoğlu, Dr. İsmail Cinel</i>	
8. Ultrasonografi Rehberliğinde Vasküler Kanülasyon.	99
<i>Dr. Emine Aysu Şalvız</i>	
9. Göğüs Tüpleri ve Torasentez.	118
<i>Dr. Ayca Özdemirhan, Dr. Pınar Zeyneloğlu</i>	
10. Parasentez.	127
<i>Dr. Ayca Özdemirhan, Dr. Pınar Zeyneloğlu</i>	

EKOJENİTE

Yansıtıcı yüzey konsantrasyonu dokunun ekojenitesini belirleyen en önemli etkidir. Geri gelen dalga ne kadar çoksa görüntü o kadar açık renkte (beyaz) oluşur.^{8,9}

Her dokunun ses dalgasına karşı farklı direnci ekranda farklı tonlarda (gri skala) gözükmesi ile sonuçlanır;

Sıvılar içinde hiç yansıtıcı yüzey bulundurmadığı için eko üretmez. Suyun sesi zayıflatma katsayısı yumuşak dokulardan belirgin şekilde düşüktür. Bu nedenle kistler ve sıvı dolu organlar anekoik görülür. Aort, vena kava, karotid ve femoral arter gibi yeteri kadar büyük damarlar anekoik yapılar şeklinde izlenir.⁹⁻¹⁴

Havanın akustik direnci vücut yapılarına göre ileri derecede yüksek olduğundan dolayı sesin tamamına yakını yansır ve arka kesime ses dalgaları geçemez. Bu nedenle akciğerlerin ve bağırsakların arkalarındaki kesimlerin görüntülenmesi zorlaşır.⁹⁻¹⁴

Taş, kemik ve kalsifikasyonlar sesi suyun aksine çok fazla zayıflatır. Ayrıca etraf dokularla arasında önemli ölçüde akustik direnç farkı vardır. Sesin önemli bir kısmı yansır. Dolayısıyla bu yapılar gri skalada beyaz, arkalarındaki yapılar ise tam aksine siyah görülür.⁹⁻¹⁴

Diyafram ile karaciğer arasında ciddi bir akustik direnç farkı vardır. Sonogramda karaciğer kendine has görüntüyü verirken diyafram kalın fibroz hiperekoik bir bant şeklinde görülür. Tiroid, parotis bezi ve testis gibi ince granüllü yapıların kendilerine has bir görünümlere sahiptir. Kas dokusu hipoekoik ve ekojen çizgilenmeler içerir olarak görülür, yağ dokusu ise kas dokusundan hafif hiperekoiktir. (9-14)

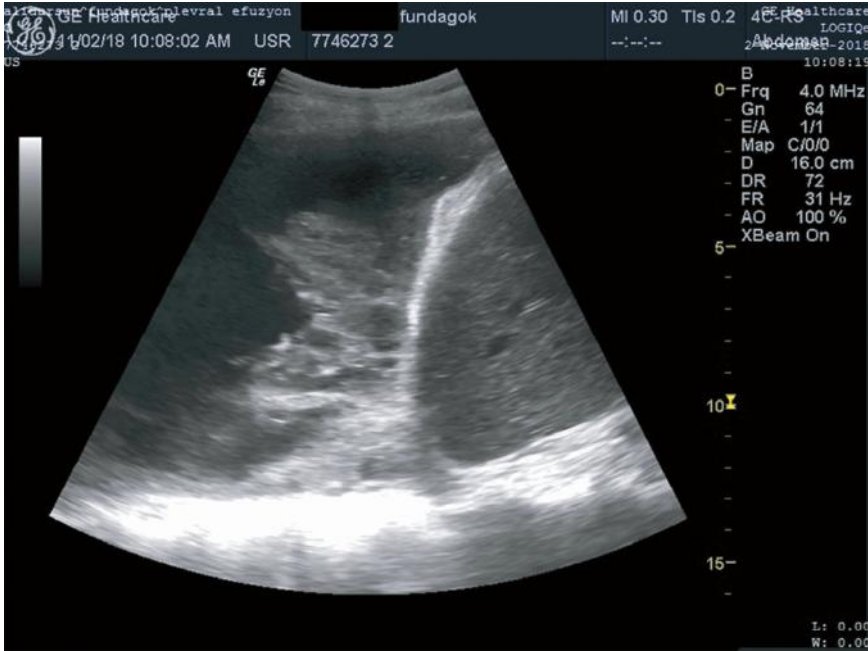
TRANSDUSER(PROB)

Tüm transdüserler ana USG ünitesine giden bir elektrik bağlantı kablosuna, sert plastikten yalıtım muhafazasına ve yumuşak yalıtkan bir membrana sahiptir (Şekil 1-3). Membran ve yalıtkan tabakanın altında, ultrases dalgalarını oluşturan piezoelektrik kristaller ve kristallere bir voltaj akımı sağlayan elektrot bulunur.^{9,10}



ŞEKİL 1-3. Prob örnekleri.

Sonografik görünümüne göre plevral efüzyonlar basit ve kompleks olarak sınıflandırılır. Basit plevral efüzyonlar anekoiktir ve genellikle transüdatiftir. Kompleks plevral efüzyonlar homojenize veya heterojenize ekojenitede olup bazıları septa içerir ve daha sıklıkla eksüdatif yapıdadır (Şekil 14).⁴³



ŞEKİL 2-14. Septa içeren plevral efüzyon.

Büyük miktarda olan efüzyonların, komşu akciğer dokusuna baskısı atelektaziye neden olur. Statik hava bronkogramları plevral efüzyonlu atelektazik akciğer bazalinde yaygın olarak görülür.¹⁷ Ayrıca plevral efüzyonlarda rutin iki boyutlu USG'ye ek olarak renkli Doppler ve M-mod kullanılabilir. Serbest hareket eden plevral sıvının renkli Doppler ile hareketi gösterilebilir. Plevral efüzyonda görülen sonografik işaretler şu şekilde sıralanabilir.

1. Sinüzoidal işaret: Plevral efüzyon, diyafragmanın üstünde akciğer görüntüsü olması gereken yerde, visseral ve parietal plevra arasında komşu yapılardan daha az ekojenik çoğunlukla anekoik bir bölge oluşturur. M-mod kullanımı ile plevral sıvının dinamik hareketi ortaya çıkar. Bu görüntü "sinüzoidal işaret" olarak adlandırılır.²¹ Eğer hareket ya da akım yok ise yoğun plevral lokülasyon, plevral kalınlaşma, periferik veya plevral kitle akla gelmelidir.⁴⁴

2. Dörtgen (Quad) işareti: Bir plevral efüzyonda dört düzenli sınırla belirlenen statik bir işarettir. Derin sınır visseral plevradır ve akciğer yüzeyini temsil eder. Visseral plevra parietal plevraya küçük bir açıyla paralel uzanır.⁴ Kostaların üst ve alt gölgeleri, parietal plevra ve akciğer yüzeyi (visseral plevra) bu dörtgen işaretini oluşturur. Bu görüntü PLAPS noktasında longitudinal inceleme yapıldığında minimal plevral efüzyonu göstermektedir.

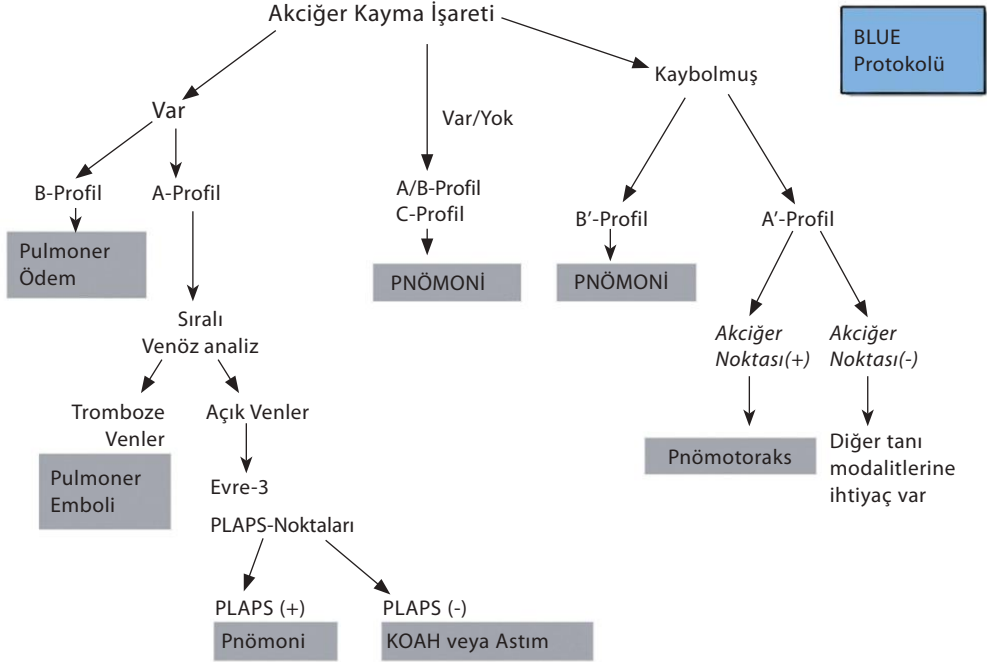
3. Denizanası işareti: Plevral efüzyon varlığında inspirasyon ile akciğerin tipik yer değiştirme hareketidir (Video 5).⁴⁵

4. Perde işaretinin (Curtain sign) olmaması: İnspirasyon ile akciğer artefaktları ve diyafragma aşağıya doğru hareket etmez, abdominal organlar devamlı görünür kalır.¹⁷

5. Omurga işaretinin pozitifliği (Spine sign): Omurga diyafragmanın altında görülebilir. Ek olarak sıvının ultrason dalgalarını iletmesine bağlı olarak üstünde de görülebilir.¹⁷

BLUE PROTOKOLÜ: DİSPNELİ HASTANIN SONOGRAFİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Dispneli hastanın sonografik olarak değerlendirilmesinde **BLUE** (Basic Lung Ultrasound in Emergency) **protokolü** kullanılır.^{10,41} Akut solunum yetmezliği kliniğine %97 oranında 6 klinik tablo neden olur. Bunlar pulmoner ödem, pulmoner emboli, pnömoni, pnömotoraks, kronikobstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve astımdır. Bu protokol bu hastalıkları %90.5 doğrulukla belirleyebilir. Buna göre BLUE protokolünde sonografik olarak ilk değerlendirilmesi gereken akciğer kayma hareketidir (Şekil 15).^{10,41}



ŞEKİL 2-15. BLUE protokolü: Ciddi dispneli hastalarda tanıya kılavuzluk eden akciğer sonografik işaretlerini içeren akış seması.^{10,41}

Akciğer kayma hareketi mevcut ise hastada A ya da B profilinden hangisinin olduğu sorgulanmalıdır. Eğer B profili var ise hasta pulmoner ödem tablosunda olabilir. Her iki hemitoraks boyunca bir A profili ortaya çıkaran bir akciğer ultrason muayenesi, klinisyenlerin akciğer parankiminin normal bir hava/sıvı oranı içerdiği veya “kuru” olduğu sonucuna varmasını sağlar. Ayırıcı tanı normal bir göğüs radyografisi olan dispneik hastaya benzer ve şu nedenler akla getirilmelidir:

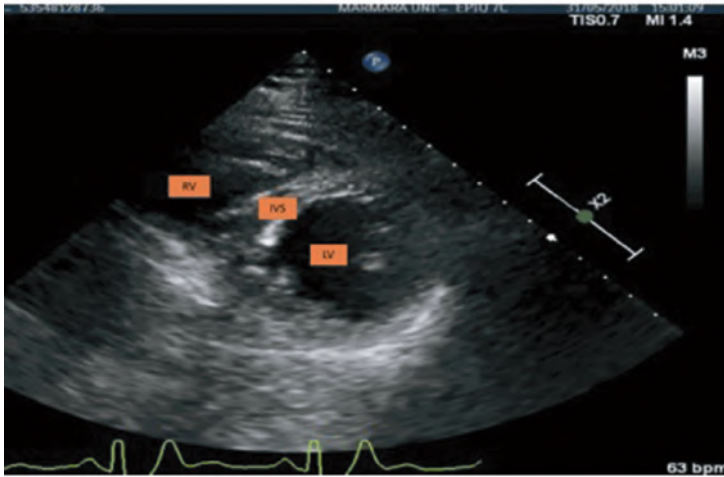
- KOAH veya astım gibi obstrüktif hava yolu hastalıkları.
- Vasküler kompartman (pulmoner embolizm).
- Pulmoner olmayan nedenler (nörolojik, nöromusküler veya metabolik nedenler).

Eğer akciğer kayma hareketi mevcut ve A çizgileri var ise, tanının pulmoner emboli olabileceği düşünülerek ven analizi yapılması tabloyu aydınlatacaktır. Derin venlerde tromboz saptanması pulmoner emboli düşündürür. Eğer ven analizi normal ise, PLAPS noktası incelenmelidir. PLAPS noktasında pozitif bir bulgu elde edilmesi pnömoni düşündürür. Herhangi bir anormallik olmaması halinde dispnenin nedeninin KOAH ya da astım olabileceği düşünülür.^{10,41}

Akciğer kayma hareketi kaybolmuş ise A ya da B profilinden hangisinin olduğu değerlendirilmelidir. A' profili; A çizgileri var fakat akciğer kayma hareketinin olmamasıdır. Bu durumda akciğer noktası aranır. Eğer pozitif ise tanı pnömotoraktır. Negatifliği durumunda diğer tanı modalitelerine ihtiyaç vardır. B' profili saptandığında ise, tanı pnömoni olarak düşünülür.

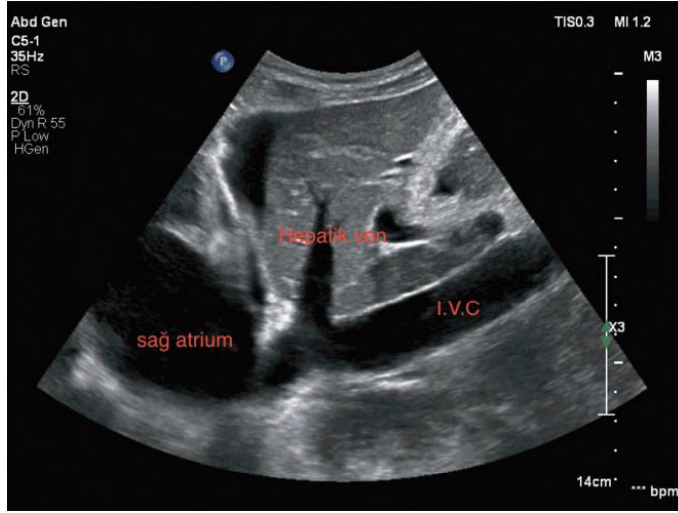
Parasternal Kısa Aks

Bu görüntü, prob parasternal uzun aksdan transduserin işareti sağ omuzdan sola doğru 90 derece saat yönünde sol omzu görecek şekilde çevrilerek elde edilir. LV ve RV rahatlıkla görüntülenir (Şekil 3-2). Bu pencerede EF ölçümünün yanında global kasılma ve sağ ventrikül çapları hakkında anlamlı bilgilere de ulaşılabilir.

**A****B**

ŞEKİL 3-2. A) Parsternal kısa aks görüntüsü transduser sol omuzu görecek şekilde, prob parasternal uzun aksdan 90 derece saat yönünde çevrilerek elde edilir.

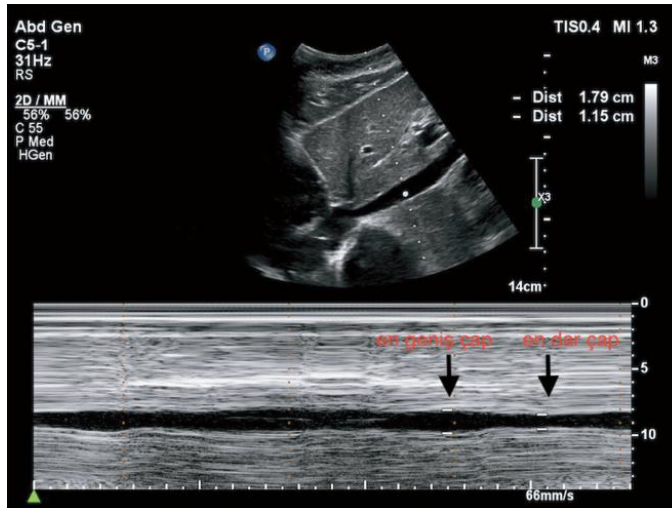
B) Bu pencerede interventrikül septum (IVS), aort kapak, mitral kapak, LV ve RV rahatlıkla görüntülenir.



ŞEKİL 4-2. IVC'nin sağ atriyum ile kesişme noktasında uzun eksenli görünümü.

önermişlerdir, çünkü mutlak çaplar daha az hassas görünmektedir.³⁸ Spontan solunumu olan hastalarda, solunum döngüsü sırasında IVC çapındaki değişikliğin %50'den fazla olması düşük SVB ile ilişkilidir (Video 4, 5).³⁹ Mekanik ventilasyon desteği alan hastalarda, sıvı duyarlılığını gösteren IVC çap değişikliği eşik değeri daha düşük görünmektedir. Feissel ve arkadaşları, IVC çapındaki solunumla ilgili değişiklikleri, iki çapın ortalama değerine bölünen maksimal inspirasyon çapı eksi minimum ekspiratuar çap olarak ifade etmişlerdir. İnspirasyon sırasında IVC çapındaki %12'lik bir artışın, %93'lük pozitif bir prediktif değer ile hacim tepkisini tahmin edebildiklerini bulmuşlardır.⁴⁰ Barbier ve arkadaşları²⁹, farklı bir indeks kullanmışlardır [$\Delta IVC = (IVC_{maksimum} - IVC_{minimum} / IVC_{minimum}) \times 100$], M modda ölçülen en geniş ve en dar çaplardan hesaplanan indeksin (ΔIVC) %18'den fazla olması %90 duyarlılık ve özgüllükle sıvı yanıtlılığını gösterdiğini bulmuşlardır.²⁶ Benzer sonuçlar başka çalışmalarda gösterilmiştir.⁴¹

Spontan solunum sırasında intratorasik basınçtaki değişiklikler IVC'ye iletilir. Spontan solunum sırasında bir ventilatör desteği alıp almadığına bakılmaksızın, her nefesteki negatif basınç farklıdır, bu da IVC çapında farklı değişikliklere neden olur. Spontansolunumu olan hastaların diğer tüm se-

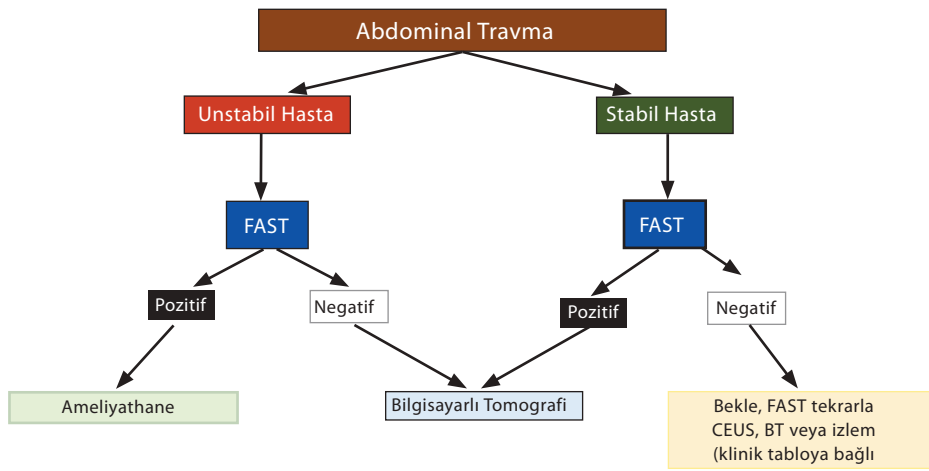


ŞEKİL 4-3. IVC'nin M-modda görüntülenmesi. En geniş ve en dar çaplar ölçülür.

Endikasyonlar

Travmada sonografi ile odaklanmış değerlendirme için genel kabul gören endikasyonlar; künt abdominal travma, stabil penetran travma ve intraperitoneal serbest sıvının derecesinin belirlenmesidir.⁴ Özellikle göğüs travması vakalarında hemorajinin değerlendirilmesi amacıyla periton boşluğunun yanı sıra, perikard ve plevral boşluklarının görüntülenmesini içerecek şekilde protokol genişletildiğinde eFAST (extended FAST) tanımı kullanılmaktadır. Son yıllarda, bazı klinisyenler, hastanın volüm durumunu ve sıvı yanıtılığını belirlemek için FAST'e inferior vena cava (IVC) değerlendirmesini de dahil etmektedirler.

Abdominal travma geçirmiş hastaların acil serviste yapılacak müdahalelerin öncelik sırasını belirleyebilmek için FAST kullanarak çeşitli algoritmalar oluşturulmuştur (Şekil 5-1).⁵



ŞEKİL 5-1. Abdominal travma geçirmiş hastalarda FAST sonucuna göre girişim algoritması. CEUS (Contrast Enhanced Ultrasound); kontrastlı USG.

Kontrendikasyonlar

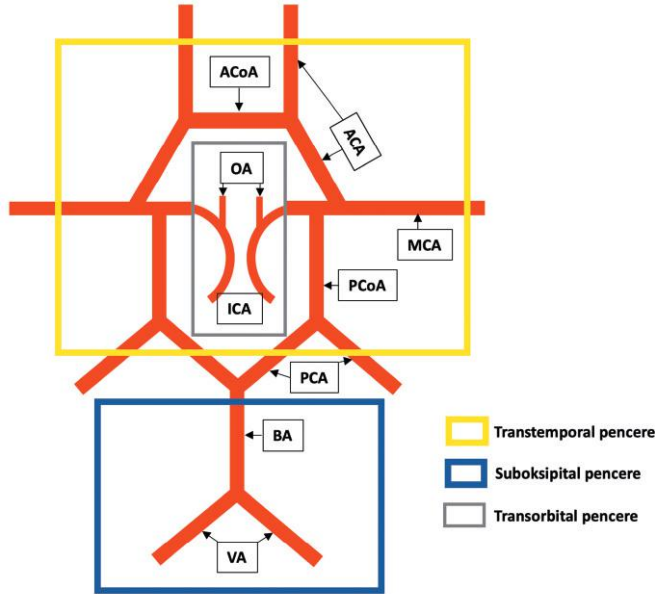
Devam eden resusitasyon FAST uygulamayı zorlaştırsa da mutlak kontrendikasyon değildir, ancak evisserasyon gibi acil cerrahi girişim gerektiren durumlar muayeneyi yapmak için göreceli bir kontrendikasyon oluşturur. Bununla birlikte, acil laparotomi için ameliyathaneye gönderilen hasta nakledilmeden önce perikardiyal tamponad veya pnömotoraksın dışlanması gerekebilir.

FAST değerlendirmesinde bazı kısıtlılıklar ise şunlardır:

- Mezenter, diyafragma veya içi boş organ (özefagus, mide ve barsaklar) yaralanmaları
- Peritona izole penetran yaralanması
- Retroperitoneal hemoraji
- Hemoperikardiyum değerlendirilmesindeki sınırlamalar; perikardiyal yağ pedleri, kistler ve önceden varolan perikard sıvısı
- Travma geçiren çocuklarda serbest sıvı bazen gösterilemeyebilir.
- Barsak gazı, obezite, cilt altı amfizem, ağrıya bağlı hastaya pozisyon verilememesi, önceki ameliyatlardan kalan adezyonlar incelemeyi zorlaştırabilir.



ŞEKİL 6-3. Transkranyal Doppler ultrasonografi incelemesinde kullanılan akustik pencereler. **A.** Transtemporal akustik pencere, arcus zygomaticusun hemen üstünde dış kulak yolu ile orbita arasında kalan alanda inceleme yapılır. Transtemporal pencere Ant: Anterior, Med: Medial ve Pos: Posterior olmak üzere üç bölüme ayrılır. **B.** Transorbital pencere, hastanın gözleri kapalı olacak şekilde ultrason probu hastanın üst göz kapağına yerleştirilerek inceleme yapılır. **C.** Suboksipital pencere, mastoid kemiğin hemen medialinden inceleme yapılmaktadır. **SOP:** suboksipital pencere **TOP:** Transorbital pencere



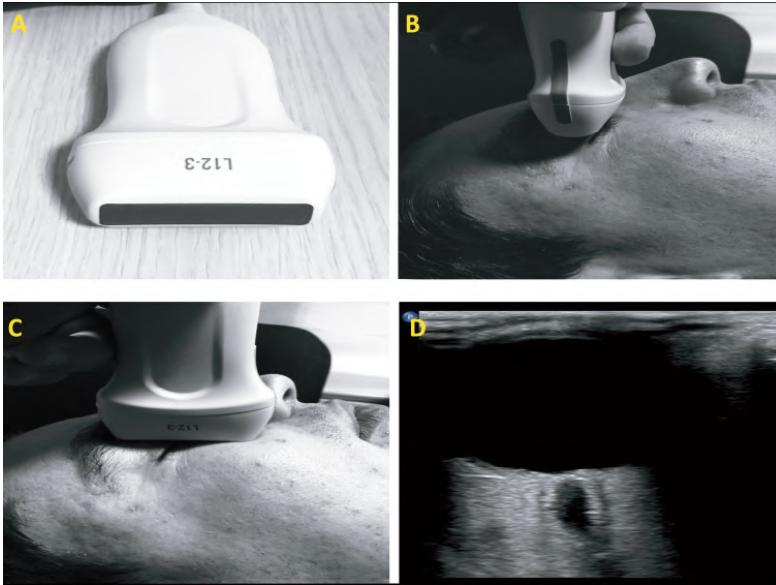
ŞEKİL 6-4. Transkranyal doppler ultrasonografi incelemesinde Willis poligonunu oluşturan intrakranial arterler ve akustik pencerelerde değerlendirilebilecek arterlerin şematik görüntüsü. ACoA: Anterior Communicating Artery; OA: Ophthalmic Artery; ICA: Internal Carotid Artery; MCA: Middle Cerebral Artery; BA: Basilar Artery; VA: Vertebral Artery; PCA: Posterior Cerebral Artery; PCoA: Posterior Communicating Artery

Uygulama Tekniği

Optik sinir kılıfı çapının incelemesinde B mod özellikli USG cihazı kullanılmalıdır. Klinik pratikte OKSÇ'nın USG ile incelemesinde en sık kullanılan prob ise yüksek frekanslı (7.5 – 10 MHz) lineer problardır.^{8,10}

İnceleme sırasında hastalar genellikle supin pozisyonda olmalıdır, ancak hasta tolere edemiyorsa baş kısmı 20 – 30 derece elevasyona getirilebilir.^{8,10,11} Ayrıca Trandelenburg veya ters Trandelenburg gibi hastaların farklı yatış pozisyonunda bakılan OSKÇ değerlerinin supin pozisyonundaki değerlerden farklı olmadığı gösterilmiştir.¹²

Ölçüm yapılmadan önce USG cihazında insonasyon derinliği 4 – 8 cm olacak şekilde ayarlanmalıdır. İnceleme sırasında hastanın her iki gözü kapalı olmalıdır.⁸ Prob ve cilt arasındaki havayı ortadan kaldırmak için yeterli miktarda jel kullanılmalıdır.¹⁰ Her ne kadar USG jellerinin göz ile teması güvenilir olsa bile konjunktivaları bu temastan korumak için ince transparan film kullanılabilir.^{11,12} Daha sonra ultrason probu hastanın üst göz kapağına horizontal ve vertikal pozisyonda yerleştirilir (Şekil 2).^{8,10-13} Bilinci açık hastalarda; kornea, iris, lens, vitreus, retina ve optik sinir kılıfı görüntüsünü elde edebilmek için hastanın karşıya bakması ve gözlerini hareket ettirmemesi gerekmektedir.¹⁴ Optik sinir ve kılıfının görüntüsünü elde edebilmek için USG probu hafifçe laterale ve/veya inferomediale açılmalıdır. Optik sinir ve kılıfı ölçümlerinin doğru yapılabilmesi için mümkün olduğunca görüntünün merkezinde yer almalıdır. Optik sinirin normal sonografik yönü merkezden periferiye doğrudur.⁸ Göz küresinden optik sinirin çıkışından itibaren 1-2 cm'lik kısmının görüntüsü elde edilebilecek şekilde derinlik ayarı yapılmalıdır. Merkezde yer alan hipoekojenik optik sinir kılıfları ekojenik-piamater ile çevrilmiştir; hiperekojenik duramater ve yağ dokusu ile çevrili olan subaraknoid mesafe anekoik veya hipoekoik olarak görüntülenir (Şekil 3).^{8,12-14} Optik sinir kılıfı çapı hesaplanırken; İKB artışında papillanın 3 mm altında duramaterde maksimum genişlemenin olduğu noktadan ölçümler yapılmalıdır (Şekil 4).^{6,8,13,14} Vertikal ve horizontal pozisyonda ikişer ölçüm ve her bir göz için ayrı ayrı yapıldıktan sonra her iki göz için ölçümlerin ortalaması alınarak ortalama OSKÇ hesaplanır.^{6,8,10-14}



ŞEKİL 7-2. Optik sinir kılıfının çapının (OSKÇ) ultrasonografik ölçümü. **A.** Yüksek frekanslı (7.5 – 18 MHz) problar tercih edilmeli. **B.** Ultrason probu hastanın üst göz kapağına horizontal olarak yerleştirilerek iki ölçüm alınmalı. **C.** Ultrason probu vertikal olarak yerleştirilerek iki ölçüm alınmalı, alınan dört ölçümün ortalaması alınarak ortalama OSKÇ hesaplanır. **D.** Optik sinir ve optik sinir kılıfının ultrasonografik olarak görüntüsü.

- **Sterilizasyon:** Santral venöz kateterizasyon işlemi için tüm ekipman kesin sterilite koşulları altında hazırlanmalıdır (Şekil 8-2). Ultrasonografi probu da, görüntülemeyi bozmayacak şekilde steril kılıf ile giydirilmeli ve kateterizasyon alanının mutlak bir parçası olmalıdır. Prob ile kılıf arasına (steril olabilir veya olmayabilir) ve görüntüleme için cilt üzerine (mutlaka steril) jel uygulanmalıdır.

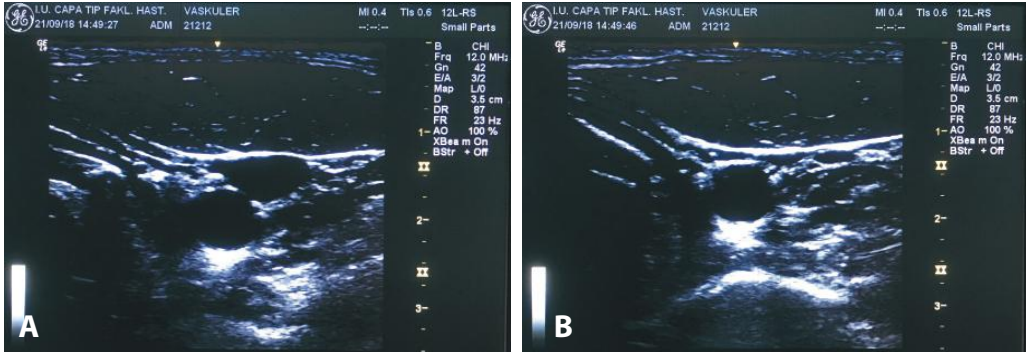


ŞEKİL 8-2. Santral venöz kateterizasyon işlemi kesin sterilite koşulları altında planlanmalıdır.

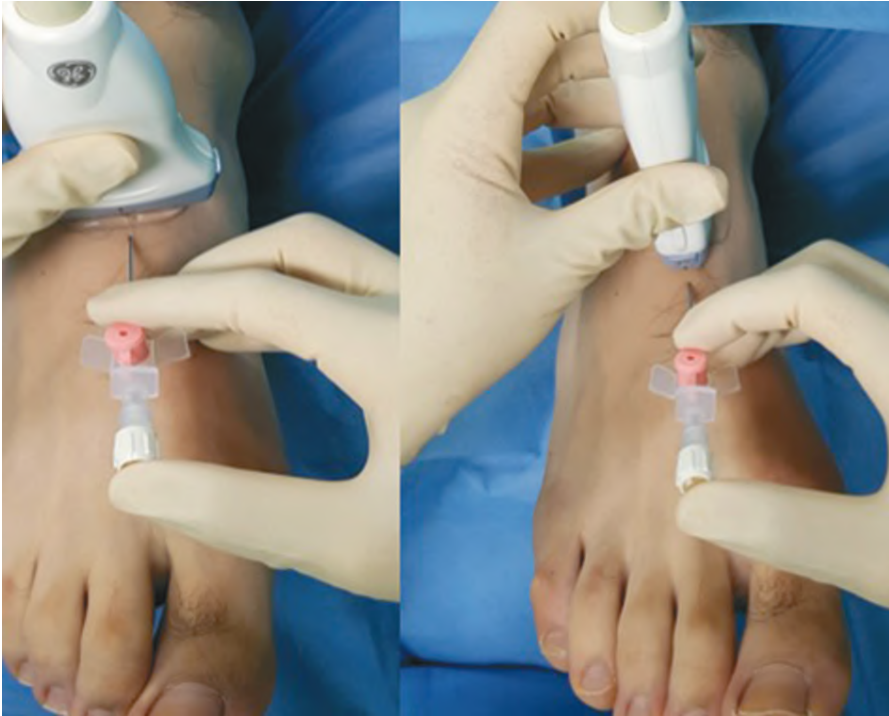
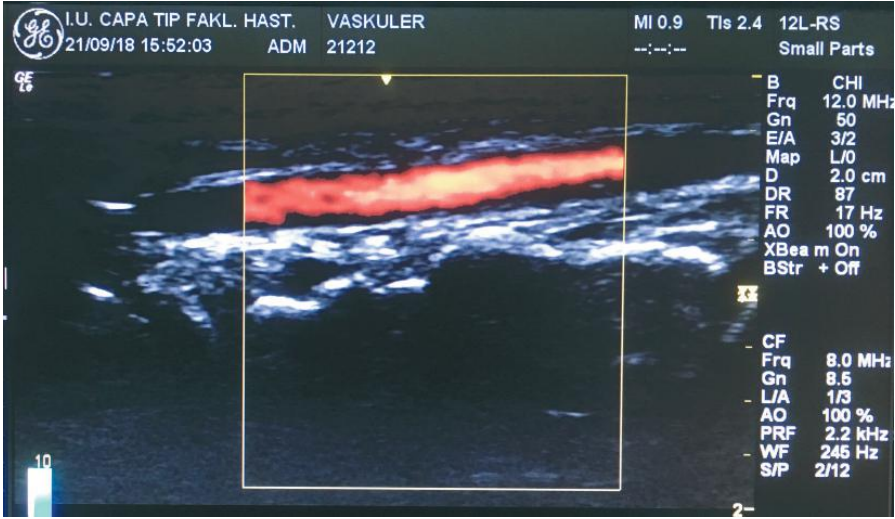
ALANLAR VE GÖRÜNTÜLER

Vasküler girişimler için transvers ve/veya longitudinal iki ana plan görüntüsü elde edilmektedir. Transvers görüntülemeye, prob hedef damarın kısa aks görüntüsünü almakta ve ekrandaki yansıma daire şeklinde olmaktadır. Longitudinal görüntülemeye ise; prob damara paraleldir, uzun aks görüntüsü alınmakta ve ekrandaki yansıma uzun bir tüp şeklinde olmaktadır. Önerimiz kısa aks görüntüsü ile işleme başlamak ve uzun aks görüntüsü ile kılavuz tel ve kateter yerleşimi sağlamak yönündedir. Uygulama sırasında probun yönü değiştirilerek aks görüntülerinin farklı avantajlarından yararlanılabilmektedir.

1. Arter ve ven ayrımı: Doğru vasküler yapıyı ponksiyone etmek ve komplikasyonlardan kaçınmak için arter-ven ayrımının yapılması son derece önemlidir. Ultrasonografi probu ile basınç uygulandığında arterlerin orjinal şekil ve görüntüsünü koruması (Şekil 8-3A) ve venlerin komprese olması (Şekil 8-3B) iki yapıyı birbirinden ayırmaktadır. Ayrıca, arterlerdeki pulsatil hareket görülebilmekte veya renkli Doppler ile değerlendirilebilmektedir.



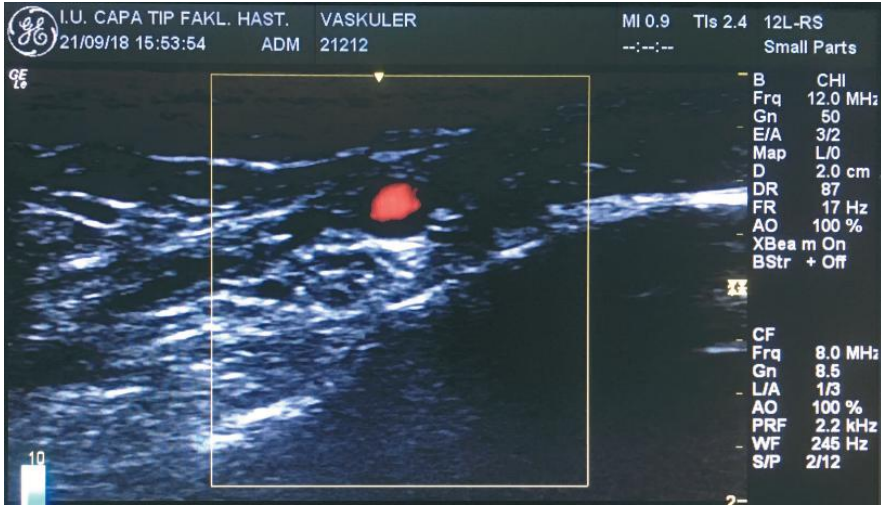
ŞEKİL 8-3. Ultrasonografi ile görüntüleme: **A:** Prob ile basınç uygulanmadığında arter ve venler orjinal şekil ve görüntülerini korurlar. **B:** Prob ile basınç uygulandığında arterler orjinal görüntülerini korurken, venler komprese olurlar.



ŞEKİL 8-10. A: Dorsalis pedis arteri görüntüleme: **B:** Out-of-plane tekniği ile yaklaşım. **C:** In-plane tekniği ile yaklaşım.

Neonatal ve pediatrik hastalarda rutin periferik arteriyel ve venöz kanülasyon girişimleri dahi küçük damar boyutları sebebi ile zor olabilmektedir. Bu hastalarda, farklı anatomik lokalizasyonlardaki arter ve santral/periferik venlere USG rehberliğinde uygulanan kanülasyon girişimlerinin başarılı ve düşük komplikasyonlu sonuçları çeşitli yayınlar ve meta-analizler kapsamında belirtilmiştir.^{17,33,67,79,81-90}

İngiltere'de Ulusal Sağlık ve Klinikte Mükemmeliyeti hedefleyen dernek kılavuzları USG kullanımını santral ven kateterizasyonları için erişkinlerin yanı sıra çocuklarda da önermektedir.²⁷ Erişkinler gibi USG rehberliği İJV için kategori A1 ve FV için kategori C2 düzeyinde önerilmektedir.⁴⁵



ŞEKİL 8-11. A: Posterior tibial arter görüntüleme; **B:** Out-of-plane tekniği ile yaklaşım. **C:** In-plane tekniği ile yaklaşım.

Pediyatrik hastalarda sıklıkla tercih edilen, yüzeysel dokularda daha iyi rezolüsyon sağlayan hokey sopası şeklinde ve frekansı yüksek olan lineer USG problardır.

SONUÇ

Anestezistlerin ve yoğun bakım uzmanlarının kendi günlük pratiklerinde sık uyguladıkları çeşitli vasküler kateterizasyon girişimlerini güvenli, başarılı ve yan etkilerden kaçınarak uygulamaları büyük önem taşımaktadır. Ultrasonografi teknolojisi; kateterizasyon öncesinde hastalardaki anatomik varyasyonları ve pozisyonla gelişen değişiklikleri göstererek, kateterizasyon sırasında da uygun, yeterli ve komplikasyonsuz girişimlere katkı sağlayarak klinisyenlere kolaylık ve güvenilirlik sunmuştur. Farklı anatomik bölgelerdeki başarı oranlarının artışı gösteren pek çok çalışmanın sonucunda; Amerika ve İngiltere Anestezi Derneklerini de kapsayan hasta güvenliğini ön planda tutan çeşitli kurumlar

5. Cilt, ciltaltı ve interkostal aralığa 22-26 G iğne kullanılarak %1 veya %2 lidokain ile lokal anestezi uygulanır. Statik teknikte lokal anestezi işaretlenen bölgeye uygulanırken, dinamik teknikte lokal anestezi USG eşliğinde uygulanır (Şekil 5).
6. Statik teknikle belirlenen ve lokal anestezi uygulanan interkostal aralıktan künt uçlu 16-19 G iğne kullanılarak ponksiyon yapıldıktan sonra (Şekil 6, Video 1) içteki mandren iğne çekilerek aspirasyonla sıvı gelmesi lokalizasyonu doğrular. Ponksiyon, nörovasküler yapılara zarar vermemek için inferior kostanın superior kenarından yapılmalıdır. Plevral boşluğa kateter yerleştirilmeden torasentez yapılacaksa, 3-yollu musluk 16-19 G olan torasentez iğnesine bağlanarak, drenaj sistemine bağlantı yapılır. Klinisyen serbest drenaja izin vererek plevralefüzyonu drene edebileceği gibi, 3-yollu musluk yardımıyla 20-50 mL enjektör kullanarak da drenaj sistemine efüzyonu drene edebilir.
7. Plevral kateter yerleştirmek amacıyla kılavuz tel iğne içerisinden plevral aralığa ilerletilerek, iğne çekilir (Şekil 7). Bu işlemler dinamik teknikle USG kullanılarak da yapılabilir (Video 2).



ŞEKİL 9-5. Transvers oryantasyonda lokal anestezi uygulanması.



ŞEKİL 9-6. Transvers oryantasyonda 18 G mandrenli iğne ile ponksiyon.



ŞEKİL 9-7. Kılavuz telin iğne içerisinden ilerletilmesi.

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



www.guneskitabevi.com

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43
Faks: (0212) 356 87 44

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...

0505 734 13 13



ISBN 978-975-277-765-1



9 789752 777651