

TC.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

**ŞOKTA RUSH (RAPID ULTRASOUND for SHOCK and
HYPOTENSION) KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

DR. AYFER ACAR SEVİMLİ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. A. SADIK GİRİŞGİN

KONYA, 2013

TC.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

**ŞOKTA RUSH (RAPID ULTRASOUND for SHOCK and
HYPOTENSION) KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

DR. AYFER ACAR SEVİMLİ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. A. SADIK GİRİŞGİN

KONYA, 2013

TEŞEKKÜR

Tıpta uzmanlık eğitimim süresince bana yol gösteren anabilim dalı başkanımız **Sayın Prof. Dr. Başar CANDER**'e, tezimin her aşamasında emeği olan tez danışmanım **Sayın Doç. Dr. A. Sadık GİRİŞGİN**'e, bu tezin hazırlanmasında benden yardımlarını esirgemeyen **Sayın Yrd. Doç. Dr. Zerrin Defne DÜNDAR**'a, tezin yazım aşamasında fikirleriyle bana yardımcı olan **Sayın Uzman Dr. Cesarettin DİKMETAŐ** ve **Dr. Özlem ESKİL**'e ve eğitimim süresince ilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarım **Sayın Doç. Dr. Mehmet GÜL**, **Doç. Dr. Sedat KOÇAK**, **Yrd. Doç. Dr. Mehmet ERGİN**'e ve asistanlık döneminin zorluklarını beraberce aőtığımız tüm asistan arkadaşlarıma ve acil servis hemőiresi **Fatma SONUVAR** başta olmak üzere acil servis hemőire ve personeline őükranlarımı arz ederim.

Ayrıca, bana daima destek veren ve tüm sıkıntılı günlerimde yanımda olan sevgili eőim **Mehmet Faik SEVİMLİ**'ye, canım çocuklarım **Gül SEVİMLİ** ve **Emrecan SEVİMLİ**'ye, biricik kardeőim **Dr. Aslı ACAR**'a, yetişmemde ve bugünlere gelmemde kıymetli katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen babam **Ali ACAR** ve annem **Ayőe ACAR**'a da sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Kasım 2013

Dr. Ayfer ACAR SEVİMLİ

ÖZET

Şokta RUSH (Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension) Kullanılabilirliğinin Araştırılması Ayfer Acar SEVİMLİ, Uzmanlık Tezi, Konya, 2013

Amaç: Bu çalışmada, acil serviste nontravmatik hipotansif hastaların tanı ve tedavi süreci için RUSH protokolünde ultrasonografinin faydası ve kullanılabilirliğini araştırmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil Servis ve Kritik Yoğun Bakım ünitesinde 2012-2013 yılı içerisinde başvuran, nontravmatik hipotansif 102 vaka çalışmaya dâhil edildi. Çalışma prospektif olarak gerçekleştirildi. Vakaların ultrasonografik değerlendirilmesinde, kalp kontraktilesi, perikardial effüzyon kardiak tamponat sol/sağ ventrikül çap oranı, VCI çapı ve kollaps oranı, pulmoner konjesyon ve kayma varlığı, karın içi serbest sıvı, aort anevrizması, aort diseksiyonu, bacak ven trombozu araştırılarak ön tanıya ulaşıldı. Ultrasonografik tanı sonrası her hastanın retrospektif hastane dosyası incelendi. Elde edilen ultrason görüntüleri, uzman hekimler tarafından değerlendirilen BT, direkt grafi ve ultrasonografi sonuçları ile kıyaslandı. Son olarak RUSH protokolü ile elde edilen tanımlar, vakalarda tespit edilen kesin tanımlarla karşılaştırıldı ve hipotansiyon ayırıcı tanısında RUSH protokolünün etkinliği değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmamıza 102 kişi dâhil edildi. Hastaların ortalama yaşı 67.3 ± 19.1 idi. Hastaların 53'ü (%52.0) erkek, 49'u (%48.0) kadınlardan oluşmaktaydı. Geliş ortalama sistolik kan basıncı 83.0 ± 10.7 mmHg, diastolik kan basıncı 50.0 ± 14.8 mmHg, nabız 98 ± 25 vuru/dak ve şok indeksi 1.21 ± 0.40 olarak tespit edildi.

Yatakbaşı ultrasonografi ile elde edilen tanımların ve son klinik tanımların arasındaki uyum % 99, protokolün sensitivitesi % 100, spesifitesi % 94, pozitif predictive değeri % 98, negatif predictive değeri % 98 bulunmuştur.

Sonuç: Nontravmatik hipotansif hastaların RUSH protolü ile yapılan hasta başı ultrasonografik tanı ile elde edilen son klinik tanı arasında % 99 uyum bulunmuştur. RUSH protokolü nontravmatik hipotansif hastaların tanısal süreci ve tedavi yaklaşımında rehberlik için önemli bir potansiyele sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Hipotansiyon, RUSH, şok, ultrasonografi

ABSTRACT

The Investigation of applicability of RUSH (Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension) in shock

Ayfer Acar SEVİMLİ, Specialty Dissertation, Konya, 2013

Objective: In this study, it was aimed at investigating the usefulness and usability of the RUSH exam in the diagnostic and treatment processes of non-traumatic, hypotensive patients attending emergency service.

Material and Method: 102 patients attending the Emergency Service and the Critical Care Unit at the Meram Medical School of Necmettin Erbakan University between 2012-2013 were included in the study. The study was conducted as a prospective study. In the ultrasound assessment of the patients; myocardial contractility, pericardial effusion, cardiac tamponade, the left to right ventricular diameter ratio, the VCI diameter and the collapse rate, the presence of pulmonary congestion and shift, free fluid within the abdominal cavity, aortic aneurysm, aortic dissection and vein thrombosis in the legs were investigated to make a preliminary diagnosis. Following the ultrasound-based diagnosis, hospital records of each patient were reviewed retrospectively. Ultrasound images were compared to CT, plain radiographs and ultrasound results by the relevant specialist physicians. Finally, the diagnoses made by using RUSH protocol were compared to the final diagnoses of the cases and the efficacy of the RUSH protocol in the differential diagnosis of hypotension was analyzed.

Results: 102 individuals were included in our study. The mean age of the patients was 67.3 ± 19.1 years. 53 (52.0%) out of 102 patients were male and 49 (48.0%) patients were female. On admission, the mean systolic blood pressure was found as 83.0 ± 10.7 mmHg and diastolic blood pressure was 50.0 ± 14.8 mmHg, the mean pulse was found as 98 ± 25 beats/minute and the mean shock index was found as 1.21 ± 0.40 .

The consistency between the bedside ultrasound- based diagnoses and final diagnoses was found as 99%, the protocol sensitivity was 100%, specificity was 94%, positive predictive value was 98 % and negative predictive value was found as 98%.

Conclusion: The consistency between the bedside ultrasound based-diagnosis made according the RUSH protocol and the final diagnosis was found as 99% in non-traumatic hypotensive patients. RUSH protocol has a significant potential for guiding the diagnostic process and treatment approach in non-traumatic hypotensive patients.

Key Words: Hypotension, RUSH, shock, ultrasound.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TABLolar	vii
ŞEKİLLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 ŞOK	3
2.1.1 Tanım ve Epidemiyoloji	3
2.1.2 Patofizyoloji	3
2.1.3 Şokun sınıflaması	4
2.2 ULTRASONOGRAFİ	5
2.2.1 Tanım	5
2.2.2 Prop Türleri ve Görüntü Oluşumu	6
2.2.3 Acil Serviste Ultrasonografinin Yeri	8
2.3 RUSH PROTOKOLÜ	8
2.3.1 Şok Ultrason Protokolü: RUSH Muayenesi	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	32
4. BULGULAR	35
4.1 POMPANIN DEĞERLENDİRİLMESİ	36
4.2 DEPONUN DEĞERLENDİRİLMESİ	37
4.3 BORULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	39
4.4 NONTRAVMATİK HİPOTANSİF HASTALARIN RUSH PROTOKOLÜNE GÖRE TANI DAĞILIMI	40
4.5 RUSH PROTOLÜ İLE ULTRASONOGRAFİKTANI VE KLİNİK KESİN TANI UYUMU	40

	<u>Sayfa No</u>
4.6 NONTRAVMATİK HİPOTANSİF HASTALARIN AYIRICI TANISINDA RUSH PROTOKOLÜNÜN ETKİNLİĞİ	41
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇ	51
KAYNAKLAR	53

TABLULAR

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1 Ses enerjisinin farklı ortamlardaki hızları.	7
Tablo 2.2 Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) protokolü: klasik şok durumlarında gözlenen ultrasonografik bulgular.	9
Tablo 3.1 Nontravmatik hipotansif hastaların tanı olabilecek muhtemel ultrason paterni listesi ve yatakbaşı ultrasonografik değerlendirmede tespit edilen uyumlu bulguların kombinasyonu.	33
Tablo 4.1 Çalışılan hastalara ait geliş demografik ve hipotansif değerler.	35
Tablo 4.2 Klinik ana tanıları.	36
Tablo 4.3 Pompa fonksiyonlarının değerlendirilmesi.	37
Tablo 4.4 Toraksın değerlendirilmesi.	37
Tablo 4.5 Batın içi sıvı değerlendirilmesi.	38
Tablo 4.6 Aortun ultrasonografik değerlendirilmesi.	39
Tablo 4.7 Femoral ve popliteal ven değerlendirilmesi.	40
Tablo 4.8 Nontravmatik hipotansif hastaların RUSH protokolüne göre tanı dağılımı.	40
Tablo 4.9 RUSH protokolü ile ultrasonografik tanı ve klinik tanı uyumu.	41
Tablo 4.10 Hipotansiyon ayırıcı tanısında RUSH protokolünün etkinlik değerleri.	41

ŞEKİLLER

	<u>Sayfa</u> <u>No</u>
Şekil 2.1 Lineer prob.	6
Şekil 2.2 Konveks prob.	7
Şekil 2.3 Kardiyak prob.	7
Şekil 2.4 RUSH-1. adım: Pompa değerlendirilmesi.	11
Şekil 2.5 Subksifoid görüntüleme: kardiyomyopati + genişlemiş kalp. LA, sol atrium; LV, sol ventrikül; RA, sağ atrium; RV, sağ ventrikül.	12
Şekil 2.6 Parasternal uzun aks görüntüleme: Büyük perikardiyal efüzyon.	13
Şekil 2.7 Subksifoid görüntüleme: Kardiyak tamponad.	14
Şekil 2.8 Parasternal uzun aks görüntüleme: sağ ventrikül gerilimi.	16
Şekil 2.9 RUSH 2. Adım. Deponun değerlendirilmesi. VCI muayenesi, inferior vena cava; FAST görüntüleme (Focused Sonography in Trauma (Travmada Odaklanmış Sonografi), sağ üst kadran, sol üst kadran ve suprapubik; akciğer muayenesi, pnömotoraks ve pulmoner ödem.	17
Şekil 2.10 İinferior vena cava burun çekme testi: düşük kardiyak dolum basınçları.	18
Şekil 2.11 İinferior vena cava burun çekme testi: M-mode Doppler VCI'deki kollapsı göstermektedir.	18
Şekil 2.12 İinferior vena cava burun çekme testi: yüksek kardiyak dolum basınçları.	19
Şekil 2.13 Sağ üst kadran/hepatorenal görüntüleme: Serbest sıvı.	21
Şekil 2.14 Sol üst kadran: plevral efüzyon.	22
Şekil 2.15 Uzun aks görüntüleme: normal akciğer.	24
Şekil 2.16 M-mode: normal akciğer vs pnömotoraks.	25
Şekil 2.17 Akciğer ultrasonu: B çizgileri ile birlikte ödem.	26

	<u>Sayfa</u> <u>No</u>
Şekil 2.18 RUSH 3. adım-boruların değerlendirilmesi.	27
Şekil 2.19 Kısa aks görüntüleme: büyük abdominal aort anevrizması.	28
Şekil 2.20 Kısa aks görüntüleme: aort diseksiyonu.	29
Şekil 2.21 Femoral vende taze pıhtılı derin ven trombozu.	30
Şekil 4.1 CVP ile VCI kollaps oranı grafiği.	39

SİMGELER VE KISALTMALAR

CT	: Bilgisayarlı tomografi
CVP	: Santral venöz basınç
DVT	: Derin ven trombozu
FAST	: Odaklanmış travma ultrasonu
LA	: Sol atrium
LV	: Sol ventrikül
MRI	: Manyetik rezonans
RA	: Sağ atrium
RUSH	: Rapid Ultrasound in Shock
RV	: Sağ ventrikül
USG	: Ultrasonografi
VCI	: Vena cava inferior

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Şok hastalarının bakımı acil tıbbın en zorlu konularından birisidir. Acil durumlarda hastanın başında bulunan en tecrübeli klinisyenler dahi şokun nedenini ve başlangıçta uygulanacak optimum tedavi yaklaşımını belirleyemeyebilirler. Geleneksel fizik muayene teknikleri şok fizyolojisinin karmaşık yapısı sebebiyle yanıltıcı olabilmektedir.

Şok hastalarında yüksek mortalite oranları söz konusudur ve bu oranlar hipotansiyonun derecesi ve süresi ile korelasyon halindedir. Bu nedenle, teşhis ve uygulanacak başlangıç tedavisi muhakkak doğru olmalı ve hastanın kliniğine fayda sağlamalıdır.

Yanlış teşhis koyulması ve buna göre hareket edilmesi yıkıcı sonuçlara ve yüksek riskli durumlara yol açabilmektedir.

Ultrason teknolojisi son on yıl içerisinde acil servis uygulamalarına hızla entegre olmuştur. Acil servis hekimleri yatak başı hedefe yönelik ultrason konusunda eğitilmişlerdir ve bu eğitim Amerika Birleşik Devletleri Mezuniyet Sonrası Tıp Eğitimi Akreditasyon Konseyi asistanlık eğitim programlarının tümüne dahil edilmiştir (Heller ve ark, 2002; Thomas ve ark, 2008).

Ayrıca, acil hekimleri tarafından yapılacak olan hasta başı ultrason Amerikan Acil Hekimleri Birliği (ACEP) tarafından bir çok uygulama için resmen kabul edilmiş ve onaylanmıştır (ACEP, 2009).

Bu teknoloji, kritik durumdaki şok hastalarının değerlendirilmesi için idealdir ve en son ACEP klavuzlarında “resüsitatif” ultrasona ilişkin yeni bir kategori tanımlanmıştır. Gerçekleştirilmiş olan çalışmalarda, şok hastalarının değerlendirilmesinde yatak başı ultrasonun sürecin ilk kısmına entegrasyonunun teşhisin doğruluğunu artırdığı ve hastanın tedavi planını da iyileştirdiği gösterilmiştir (Plummer ve ark. 2003; Jones ve ark. 2004; Pershad ve ark. 2004).

Hastanın vücudundan gelen ve spesifik patolojilere işaret eden çeşitli seslerdeki değişimleri dinlemek gibi eski tekniklere bel bağlamak yerine, herhangi bir patolojinin veya anormal fizyolojik durumların doğrudan gözlemlenebilmesini sağlayan yatak başı ultrason tekniğinin tercih edilmesi daha faydalıdır. Bu nedenle, yatak başı ultrason hipotansif hastaların değerlendirilmesinde vazgeçilmez bir yöntem haline gelmiştir.

Bizim bu çalışmada asıl amacımız nontravmatik hipotansif hastalarda kesin tanı koymak değil, başvuru anında hayatı tehdit eden durumları elemek ve hemodinamik anstabiliteye neden olabilecek en olası durumu belirleyerek gerekli tanı ve tedavi planını hızlandırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 ŞOK

2.1.1 Tanımı ve Epidemiyolojisi

Şok, önceleri spesifik bir durum olarak düşünülmezken 1800'lü yılların ortalarında bu terim 'ağır travmaya karşı gelişen hızlı cevap' anlamında kullanılmaya başlanmıştır. Warren tarafından 1895'de şok tablosu için zayıf, güçsüz, iplik gibi ince periferik nabızlar ve nemli soğuk terleme ile karakterize 'ölüm halinde anlık bir duraksama' tanımı yapılmıştır. Blalock 1930'da arteriyel hipotansiyonu şok tanımlanmasında gerekli belirtilerden biri olarak kabul etmiş, intravasküler sıvı hacmi ve vasküler yatağın boyutundaki uyuşmazlıktan kaynaklanan 'periferik dolaşım yetersizliği' olarak tanımlamıştır. Şok tanımı kullanıldığı yere ve şartlara göre çeşitlilik gösterebilir. Klinisyenler için en uygun tanımlamaya göre şok; dokulara oksijen sunumunda azalmayla sonuçlanan sistemik doku perfüzyonundaki yetersizlik durumudur (Şahinoğlu ve ark. 2011).

Amerika Birleşik Devletlerinde yılda bir milyonun üzerinde insan, şok nedeniyle acil servislere başvurmaktadır (Rivers ve ark. 2011). Bu hasta grubu, acil servislere müracaat eden tüm olguların yaklaşık % 1'ini oluşturmaktadır (Kline ve ark. 2010). Etiyoloji ne olursa olsun, bütün şok tiplerinde mortalite oranı %20'den fazladır (Astiz ve Rackow 1998; Shoemaker ve ark. 1996).

2.1.2. Patofizyolojisi

Şokun çeşitli şekillerine yol açan mekanizmalarda patofizyolojik yönden kardiyovasküler sistemin üç önemli kısmı rol oynar. Bunlar: damar tonüsü, kan volümü ve kalbin gücü'dür.

Genel olarak şok fizyopatolojisinin anlaşılmasında hipovolemik şok model olarak alınmaktadır. Vücuttaki tüm dokuların fonksiyonlarını yapabilmeleri için oksijene ihtiyaçları vardır. Dolaşımın en önemli görevi oksijenlenmiş kanı taşımasıdır. Oksijen tüm kan komponentleri için de kan akımına en çok bağımlı olandır ve taşınması kalp debisi ile kanın oksijen içeriğine bağlıdır. Arteriyel kan basıncını belirleyen faktörler kalp debisi ve sistemik vasküler dirençtir. Kalp debisi, kalp hızı ve atım hacmine; atım hacmi ise kontraktilete,

ventrikül doluş hacmi (preload) ve ventrikülün boşalmasına karşı dirence (afterload'a) bağlıdır. Vasküler direnç primer olarak damar çapı ile belirlenir. Bu direncin büyük kısmını arter ve arteriyollerin kas tonusu oluşturur. Damar çapını belirleyen damar duvarındaki kasların tonusunu nörojenik, hümorale ve miyojenik faktörler düzenler.

Sol atriyumda basınç düşmesi ile gerilim reseptörleri uyarılır ve sempatoadrenal aktivite artar. Dolayısıyla dolaşımdaki katekolamin miktarı artar ve kan basıncı yükselir. Kardiyak reseptörlerin bir diğer görevi antidiüretik hormon salınımını kontrol etmesidir. Hipovolemi ve hipotansiyonda sol atriyumda basınç düşmesi ile gerilim reseptörleri uyarılır ve hipofizden antidiüretik hormon salgısına yol açar. Antidiüretik hormon bir yandan arteriyoller vazokonstriksiyon, öte yandan su reabsorbsiyonu ile volümün düşmesi ile gerilim reseptörleri uyarılır ve hipofizden antidiüretik hormon salgısına yol açar. Antidiüretik hormon bir yandan arteriyoller vazokonstriksiyon, öte yandan su reabsorbsiyonu ile volümün düzeltilmesinde faydalı olur.

Endojen vazokonstriktörler şokta kardiyovasküler denge sağlanmasında çok önemlidirler. Epinefrin, norepinefrin, dopamin gibi katekolaminler vazokonstriksiyon yaparlar ve şokta toksinlerin direk ve indirek etkisi ile salınan kinin, prostasiklin ve çeşitli peptidlerin yol açtığı vazodilatasyona karşı endojen vazokonstriktör cevabı oluştururlar.

Bu kompanzasyon mekanizmaları özellikle hipovolemik şokta görülmektedir ve bununla kan volümündeki %30' a kadar olan kayıplar kompanze edilebilir. Buna karşın diğer şok sendromlarında bu reaksiyonlar sıklıkla etkisizdir veya hiç yoktur. Çeşitli kompanzasyon mekanizmalarına rağmen gerekli sağaltım yapılmaz ise bu mekanizmalar işlemez olur ve dekompanze döneme girilir. Kan basıncının düşmeye devam etmesi miyokard perfüzyonunun azalmasına, sempatik deşarja bağlı kalp hızı artışı ise miyokardın oksijen tüketiminde artışa neden olur, bu da iskemi ve asidoza yol açar. Asidoz direk olarak kalbi deprese ettiği gibi periferde vazodilatasyon yaparak volümü indirek olarak da azaltır. Dokudaki iskemi mediyatör salınımını tetikler, şok irreversibl döneme girmiş olur.

2.1.3 Şokun Sınıflaması

Değişik sınıflandırmalar yapılmış ise de şok genel olarak altta yatan etyolojiye göre sınıflandırılır (Bongard ve Sue 2002; Carlson ve Geheb 1993):

1. Hipovolemik Şok

- a. Kan kaybı (hemorajik şok)
 - Eksternal kanamalar
 - Travma
 - Gastrointestinal sistem kanamaları
 - İnternal kanamalar
 - Hematom
- b. Plazma kaybı
 - Yanıklar
- c. Sıvı elektrolit kaybı
 - Eksternal (kusma, diare)
 - İnternal (3. boşluk, pankreatit, ileus)

2. Kardiojenik Şok

- Myokard infarktüsü
- Kalp ritm bozuklukları
- Perikard hastalıkları(Tamponad, perikardit)
- Ağır kapak hastalıkları
- Akciğer embolisi

3. Vasküler Şok

- Septik şok
- Anafilaktik şok
- Norojenik şok

2.2 ULTRASONOGRAFİ

2.2.1 Tanım

Bir ortam içinde oluşan mekanik titreşimlerin birim zaman (s) içindeki tekraralama sayısı 20-20000 arasında ise kulağımız bunu algılar ve buna da ses denir. Titreşim sayısı 20'den az ise infrases, 20000'den fazla ise ultrases adını alır. İnsan kulağı bu frekanslardaki titreşimleri algılayamaz (Oyar ve Gülsoy 2003).

Ultrasonografi, yüksek frekanslı ses dalgası ile yapılan görüntüleme yöntemidir. Görüntülemelerde kullanılan ses dalgası insan kulağının duyamadığı frekanstadır (Oğuz ve ark. 1997). Tanıda kullanılan ultrasonun frekansı genel olarak 2-15 MHz arasındadır. İnvasküler ultrason gibi özel uygulamalar için daha yüksek frekanslar kullanılır (Oyar ve Gülsoy 2003, Tuncel 2008).

2.2.2 Prob Türleri ve Görüntü Oluşumu

Ultrasonografi incelemelerinde kullanılan ses piezo-elektrik (basınç-elektrik) olayı ile üretilir. 1880 yılında Pierre Curie tarafından keşfedilen bu durum, quartz gibi bazı kristallerin alternatif akım uygulandığında kasılıp gevşeyerek mekanik titreşimle ses üretmesi, basınç uygulandığında da olayın tersine dönerek elektrik üretmesidir. Olay mekanik ve elektrik enerjilerinin birbirine çevrilmesidir. Bu şekilde enerji çevirici maddelere transducer (çevirici) veya prob adı verilir (Oyar ve Gülsoy 2003; Tuncel 2008).

Lineer problarla (**Şekil 2.1**) yapılan taramalar dikdörtgen şeklindedir. En kullanışlı olduğu yerler kadın hastalıkları, meme ve tiroid taramalarıdır. Sektör tarayıcı problar ile yapılan taramalar üçgene yakın yelpaze şeklindedir. Çok küçük akustik pencereden kaynaklanırlar. Tarama için çok büyük bir alanın mevcut olduğu yerlerde kullanılabilirler. En kullanışlı olduğu yer karın bölgesidir. Konveks problarla (**Şekil 2.2**) yapılan taramaların şekli lineer ile sektör tarayıcı problar arasında bir yere sahiptir. Ekokardiyografi uygulamaları hariç vücudun bütün kısımlarında kullanılabilir (Breyer ve ark.1999).



Şekil 2.1 Lineer prob.



Şekil 2.2 Konveks prob.



Şekil 2.3 Kardiyak prob.

Ultrasonda ses dalgaları farklı dokularda farklı hızlarda ilerler (**Tablo 2.1**). Dokular arasındaki yoğunluk ve boyut farkları yüzünden ses dalgası yansır, emilir veya saçılır. Ultrasonda ses dalgaları bu doku yüzeylerine çarptığı zaman yankılar proba geri dönerler (Bowra 2010).

Tablo 2.1 Ses enerjisinin farklı ortamlardaki hızları (Bowra 2010).

Ortam	Ses hızı (m/s)
Yumuşak doku	1570
Kemik	3000
Su	1480
Yağ	1450
Hava	330

2.2.3 Acil Serviste Ultrasonografinin Yeri

Acil servislerde ultrasonografi, önceki yıllara göre kullanımını son yıllarda artmıştır. (Jehle ve ark. 1989, Schlager ve ark. 1994). Ultrasonografi acil servis hekimlerine noninvaziv ve hızlı olarak kritik anatomik yapı ve fonksiyonları hakkında yatakbaşı bilgi sağlar. Zor girişimsel işlemlerde acil servis hekimlerine rehberlik eder. Ağrının kaynağını lokalize ederek patolojik durumları belirler (ACEP 2001). Haziran 2001'de Amerikan Acil Tıp Hekimleri Birliği (ACEP), acil tıpta ultrason kullanımını için ilk rehberini yayınlamıştır (ACEP 2001). 2008 yılında ACEP rehberi güncellenmiştir (ACEP 2008).

2.3 RUSH PROTOKOLÜ

Kritik bir hastada, hangi şok sınıfının hastanın mevcut klinik durumu ile örtüştüğünün saptanması genellikle kolay olmamaktadır. Şok alt tipleri arasındaki fizik bulgular genellikle ortaktır. Örneğin, tamponad, kardiyojenik şok ve sepsis (myokard depresyonu distribütif şokun bu formu ile birleştiğinde) hastalarının tümü bacak venlerinde genişleme ve solunum sıkıntısı ile başvurabilir. Teşhise ilişkin bu problem sebebiyle, hekimler tarafından hipotansif hastalarda intravasküler hemodinamiye ilişkin acil bilgi edinilebilmesi amacıyla Swan-Ganz kateteri kullanılmaktadır. Bu kateterler vasıtası ile elde edilen bilgiler genellikle detaylı ve hasta başında fayda sağlayan veriler olsa da, gerçekleştirilen büyük ölçekli çalışmalarda uzun süreli invaziv monitörizasyon uygulanan hastaların mortalite oranlarında herhangi bir iyileşme elde edilemediği gösterilmiştir (Shah ve ark. 2005).

2.3.1 Şok Ultrason Protokolü: RUSH Muayenesi

Bu yeni ultrason protokolü yazarlar tarafından Rush muayenesi (Rapid Ultrasound in Shock) olarak adlandırılmaktadır. Bu protokolde yer alan ve 3 bölümden oluşan bir hasta başı fizyolojik değerlendirme şu şekilde basitleştirilmiştir:

Adım 1: Pompanın Değerlendirilmesi

Adım 2: Deponun değerlendirilmesi

Adım 3: Boruların değerlendirilmesi

Bu yöntem, günümüzde bir çok acil serviste mevcut olan standart ultrason ekipmanları ile uygulanabilmektedir. Torakoabdominal interkostal bölgenin uygun şekilde incelenebilmesi için bir faz-dizimli prob (3.5-5 MHz), venöz incelemeler ve pnömotoraks değerlendirmesi için ise bir yüksek çözünürlüklü lineer prob (7.5-10 MHz) yazarlar tarafından önerilmektedir.

Şok hastasının değerlendirilmesinde ilk ve en önemli adım basit olarak “pompa” şeklinde tabir edilmiş olan kardiyak durumun belirlenmesidir (**Tablo 2.2**). Şoktaki hasta ile ilgilenen klinisyenler sınırlı bir ekokardiyogram ile başlarlar. Eko incelemesi 3 temel bulgunun aranmasına odaklanmıştır. İlk olarak, kalbi kompresyona uğratarak mekanik sebeplerle obstrüktif şoka yol açabilecek perikardiyal efüzyonun olup olmadığının belirlenebilmesi için perikardiyal kese görüntülenir. İkinci olarak, kontraktilitenin global olarak değerlendirilmesi için sol ventrikül incelenir. Sol ventrikülün boyutunun ve kontraktilite durumunun değerlendirilmesi kardiyojenik sebeplere bağlı olarak şoka girmiş olan hastaların hızlı bir şekilde belirlenmesine olanak sağlamaktadır (Joseph ve Disney 2004; Bealieu 2007).

Tablo 2.2. Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) protokolü: klasik şok durumlarında gözlenen ultrasonografik bulgular (Perera ve ark. 2010).

RUSH Değerlendirmesi	Hipovolemik Şok	Kardiyojenik Şok	Obstrüktif Şok	Distribütif Şok
Pompa	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperkontraktıl kalp • Küçük odacık boyutu 	<ul style="list-style-type: none"> • Hipokontraktıl kalp • Dilate kalp 	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperkontraktıl kalp • Perikardiyal efüzyon • Kardiyak tamponad • RV’de zorlanma Kardiyak trombüs 	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperkontraktıl kalp (erken sepsis) • Hipokontraktıl kalp (geç sepsis)
Depo	<ul style="list-style-type: none"> • Düz VCI • Düz jugular venler • Peritoneal sıvı (sıvı kaybı) • Plevral sıvı (sıvı kaybı) 	<ul style="list-style-type: none"> • Şiş VCI • Şiş jugular venler • Akciğer roketleri (pulmoner ödem) • Plevral sıvı • Peritoneal sıvı (asit) 	<ul style="list-style-type: none"> • Şiş VCI • Şiş jugular venler • Lung sliding yokluğu (pnömotoraks) 	<ul style="list-style-type: none"> • Normal veya küçük VCI (erken sepsis) • Peritoneal sıvı (sepsis kaynağı) • Plevral sıvı (sepsis kaynağı)
Borular	<ul style="list-style-type: none"> • Abdominal anevrizma • Aort diseksiyonu 	<ul style="list-style-type: none"> • Normal 	<ul style="list-style-type: none"> • DVT 	<ul style="list-style-type: none"> • Normal

Üçüncü aşamada ise sol ventrikülün sağ ventriküle göre rölatif boyutunun belirlenmesidir. Sağ ventrikül boyutunun sol ventriküle göre artmış olduğu bir kalp, hipotansif hastalarda masif pulmoner emboliye bağlı olarak gelişen akut sağ ventrikül zorlanmasının bir işareti olabilir (Grifoni ve ark. 1998; Viellard-Baron ve ark. 2001).

RUSH şok ultrason protokolünün ikinci kısmında “depo” olarak adlandırılan efektif intravasküler hacim durumunun belirlenmesi yer almaktadır. Probu inferior vena cava'nın (VCI) hem uzun hem de kısa aksı boyunca subksifoid pozisyona yerleştirilmesi damarın boyutunun doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır. VCI'nin respiratuar dinamiklerinin incelenmesi hastanın volüm durumuna ilişkin bilgi verecek ve “depo ne kadar dolu?” şeklindeki klinik sorunun da cevaplanmasına olanak sağlayacaktır (Randazzo ve ark. 2003; Jardin ve Veillard-Baron 2006).

Depo değerlendirmesi yapılırken akciğerler, plevral kavite ve abdominal kavitenin incelenmesiyle saptanabilecek patolojiler vasküler volümdeki problemlere işaret edebilir. Hipotansif hastalar acil dekompresyon gerektiren bir durum olan tansiyon pnömotoraks ile başvurabilirler ve akciğer ultrason teknikleri hekimlerin pnömotoraksı hızlı bir biçimde saptamalarına olanak sağlamaktadır. Tansiyon pnömotoraks göğüs boşluğundaki basınç artışına bağlı olarak muhtemelen kalbe olan venöz dönüşü kısıtlamaktadır (Connolly 1993; Carvalho ve ark. 1996).

Ayrıca, akciğerler aşırı volüm yüklenmesi ve pulmoner ödemin potansiyel bir işareti olan B çizgileri yönünden de incelenebilir. Plevral efüzyon yönünden toraks boşluğu da incelenebilir. Son olarak, sıvı kaybının kaynağının bir göstergesi olarak karın içinde sıvı aramak üzere hekim tarafından bir FAST (Focused Assesment with Sonography in Trauma examination-Travma muayenesinde Sonograf ile Odaklanmış Değerlendirme) incelemesi gerçekleştirilmelidir.

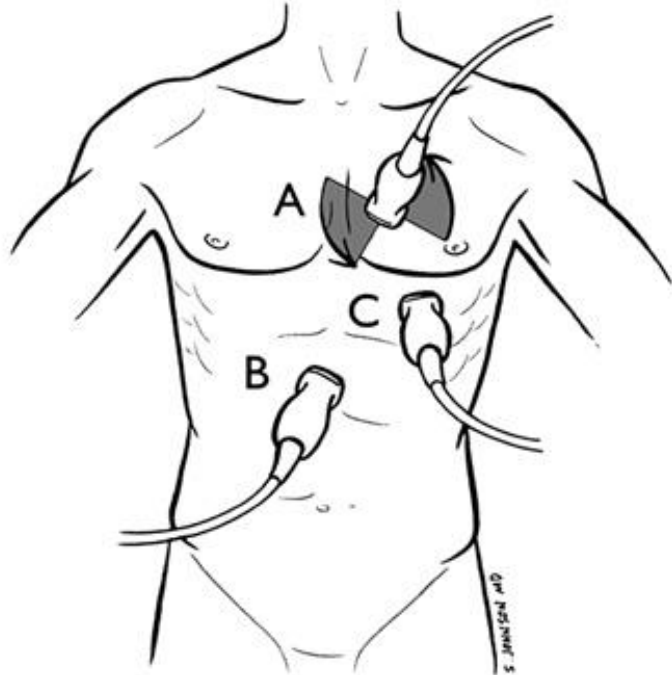
Şok ultrason protokolünün üçüncü ve son bölümünde ise “borular” olarak adlandırılan vücuttaki büyük arter ve venlerin incelenmesi yer almaktadır. İlk değerlendirmede, hekimler tarafından vasküler sistemin arteriyel tarafı değerlendirilmeli, abdominal ve torasik aort anevrizma ve rüptür yönünden özellikle incelenmeli ve “borularda rüptür veya obstrüksiyon var mı?” sorusuna yanıt aranmalıdır. Daha sonra ise vasküler sistemin venöz kısmı değerlendirilmelidir. Femoral ve popliteal venler kompresyon yönünden yüksek frekanslı bir linear array transduser ile incelenmelidir. Doğrudan basınç ile birlikte tam venöz kompresyon yokluğu derin ven trombozunun (DVT) kuvvetli bir işaretidir (Lensing ve ark. 1989; Birdwell ve ark. 1998).

Hipotansif bir hastada venöz tromboz varlığı ise büyük bir pulmoner tromboemboliye işaret etmektedir.

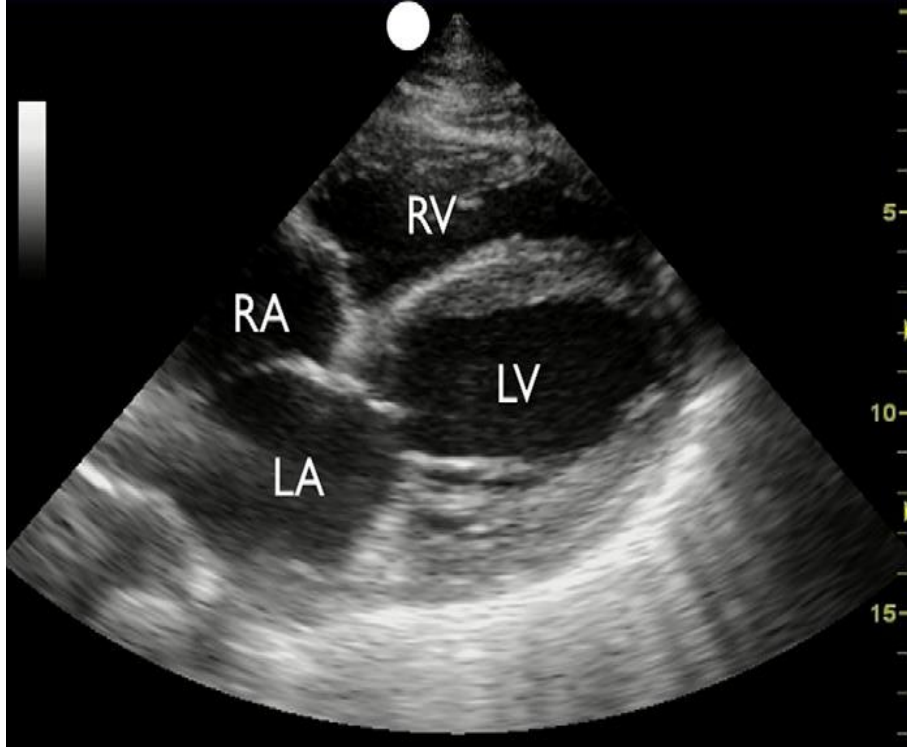
1. Adım – Pompanın Değerlendirilmesi

Ekokardiyografi acil hekimleri tarafından kolaylıkla öğrenilebilen bir yöntemdir. Bu incelemede, kalbin değerlendirilmesi için gerekli olan interkostal görüntülemeye olanak sağlayan daha küçük bir faz-dizimli prob idealdir. Kalbin görüntülenmesinde genellikle 4 görüntüleme açısı bulunmaktadır. Hasta başı ekokardiyografide, kalbin geleneksel görüntülenme yöntemleri parasternal uzun ve kısa aks görüntüleme, subksifoid görüntüleme ve apikal 4 odacık görüntülemedir (**Şekil 2.4**). Parasternal görüntülemelerde prob 3 veya 4. interkostal aralıkta sternumun hemen soluna yerleştirilir. Subksifoid 4 odacık görüntülemesinde prob sternumun subksifoid ucunun hemen altından sol omuza doğru yerleştirilir (**Şekil 2.5**). Apikal 4 odacık görüntülemesinde en iyi sonucun alınabilmesi için hasta sol lateral dekübit pozisyonuna alınmalı ve prob meme hattının hemen altında kalp atımının maksimum olduğu noktaya yerleştirilmelidir.

- A) Parasternal
Görüntüleme
Uzun / Kısa aks
- B) Subksifoid
Görüntüleme
- C) Apikal Görüntüleme



Şekil 2.4 RUSH-1. adım: Pompa değerlendirilmesi (Perera ve ark. 2010).

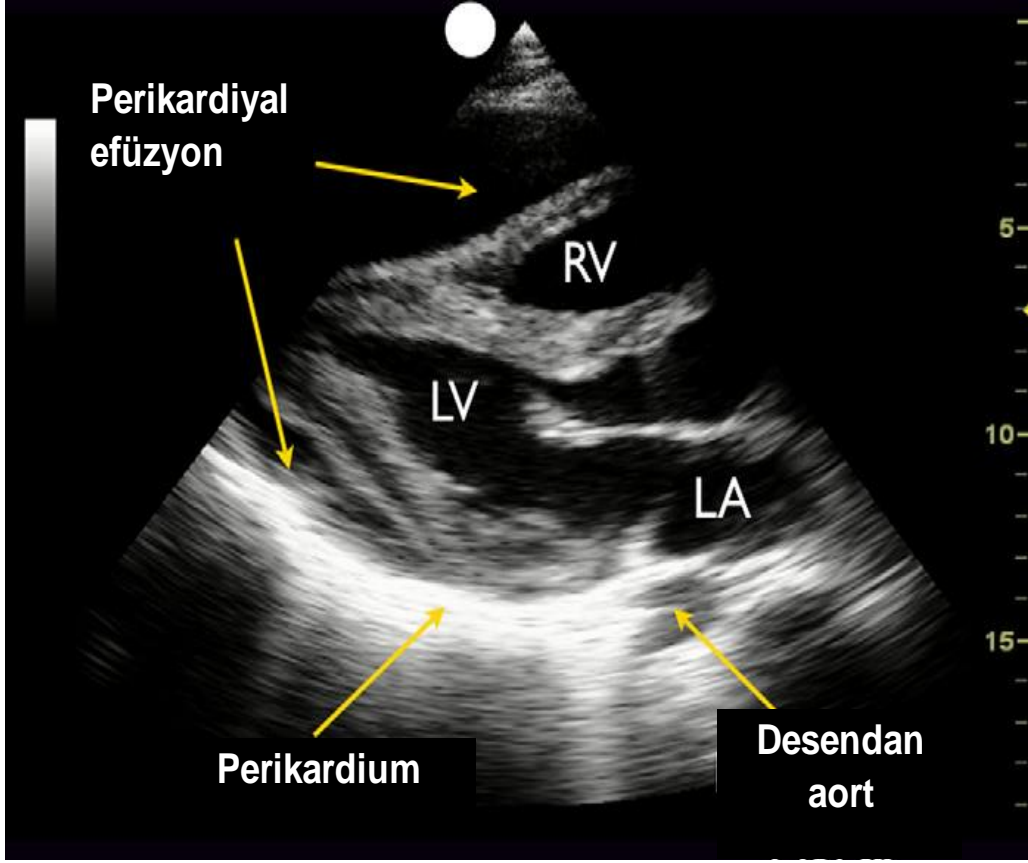


Şekil 2.5 Subksifoid görüntüleme: kardiyomyopati + genişlemiş kalp. LA, sol atrium; LV, sol ventrikül; RA, sağ atrium; RV, sağ ventrikül (Perera ve ark. 2010).

Pompa etrafında efüzyon/Perikardium'un değerlendirilmesi: Kalp, burada tarif edilen düzlemlerde görüntülenmelidir ve perikardiyal boşluk içerisinde genellikle karanlık veya anekoik bir alan olarak görünen sıvı varlığına azami dikkat gösterilmelidir (**Şekil 2.6**). Küçük efüzyonlar perikardiyal boşluk içerisinde ince çizgiler olarak görünebilirken, büyük efüzyonlar ise kalbi çepeçevre sarmaktadır (Blaivas 2001; Shabetai 2004).

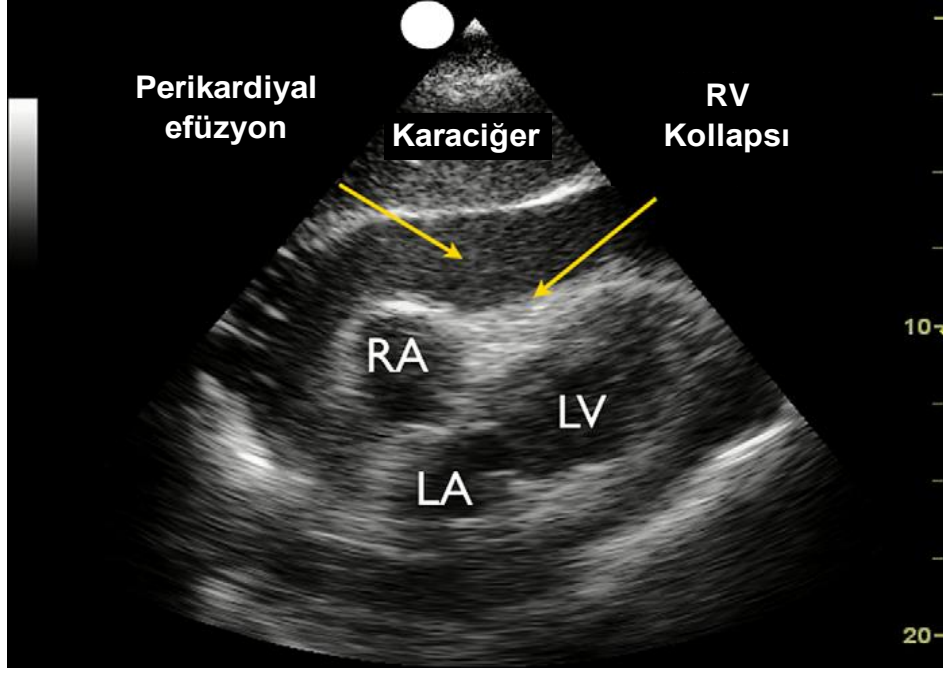
Parasternal uzun aks görüntülemeye gözlenen izole küçük anterior anekoik alanlar genellikle perikardiyal yağ dokusuna işaret etmektedir. Serbest perikardiyal efüzyonlar ise yerçekimine bağlı olarak daha arkada ve aşağıda yer almaktadır. Taze sıvı veya kan daha karanlık veya anekoik bir görüntü verirken, kan pıhtısı veya eksuda ise daha açık renkli veya daha ekojenik bir görüntü vermektedir.

Perikardiyal efüzyonlarda kese içerisindeki basınç artışının kalbe uyguladığı kompresyon sonucunda hemodinamik dengesizlikler ortaya çıkabilmektedir. Bu duruma yol açan şey perikardiyumun göreceli olarak kalın ve fibröz bir yapıya sahip olmasıdır. Çok küçük miktarlarda sıvı ile dahi akut perikardiyal efüzyonlar kardiyak tamponada yol açabilmektedir. Buna karşılık, kronik efüzyonlarda ise sıvı miktarı hemodinamik dengesizliklere yol açmaksızın çok büyük hacimlere ulaşabilir (Spodick 2003).



Şekil 2.6 Parasternal uzun aks görüntüleme: Büyük perikardiyal efüzyon (Perera ve ark. 2010).

Perikardiyal efüzyon saptandığında, bir sonraki adımda kalp tamponad bulguları yönünden değerlendirilmelidir. Kalp iki odalı bir pompa olarak düşünüldüğünde, sol taraf yüksek sistemik basınca bağlı olarak daha fazla basınç altındadır. Sağ taraf ise, pulmoner vasküler dolaşımdaki basıncın daha az olması sebebiyle göreceli olarak daha az bir basınca maruz kalmaktadır. Bu nedenle, ekokardiyografi uygulayan birçok uzman tamponadı kalbin sağ tarafının kompresyonu olarak tanımlamaktadır (Şekil 2.7). Perikardiyal kese içerisindeki yüksek basınç kalbin relaksasyon fazı esnasında tam olarak gevşemesini engellemektedir ve bu nedenle en iyi şekilde diyastol esnasında saptanabilmektedir. Kalbin odacıkları da efüzyondan etkilenebileceğinden, hem sağ atrium hem de sağ ventrikül diyastolik kollaps yönünden dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Sağ atrium veya sağ ventrikülün diyastolik kollapsı dış duvarın içe doğru olan ince bir defleksiyonundan bir odanın tamamen kompresyonuna kadar değişiklik gösterebilen bir spektrumda ortaya çıkabilmektedir (Trojanos ve Porembka 1996).



Şekil 2.7 Subksifoid görüntüleme: Kardiyak tamponad (Perera ve ark. 2010).

Perikardiyal efüzyonların büyük çoğunluğu perikardiyal kese içerisinde serbest şekildedir ve efüzyonlar nadiren loküle durumdadır. Bu fenomen, kalp cerrahisi uygulanmış olan hastalarda cerrahiye takiben sıklıkla görülmektedir; bu hastalarda pıhtı kesenin yalnızca bir bölgesinde oluşmaktadır (Russo ve ark. 1993).

Bu olgularda, efüzyonlar genellikle arka bölgede oluşmaktadır ve tamponad durumunda kalbin sol tarafı sağ tarafından daha önce kompresyona uğrayabilir. VCI tamponadın ek doğrulayıcı bulguları yönünden değerlendirilmelidir (Poelaert ve ark. 1998). VCI'deki pletora durumu normal respiratuar değişiklikler olmaksızın VCI'de meydana gelen distansiyon ile saptanabilir.

Pompanın tazyiki/Sol ventrikül fonksiyonunun global olarak değerlendirilmesi: RUSH protokolünde yer alan bir sonraki adım sol ventrikülün kontraktilitesinin değerlendirilmesidir. Bu değerlendirme sonucunda “pompanın ne kadar güçlü olduğu” anlaşılacaktır. Sol ventrikülün endokardiyal duvarlarının hareketleri değerlendirilir ve diyastol ile sistol arasındaki değişime görsel hesaplama ile karar verilir. Buna karşılık, geçmiş dönemlerde uygulanan ekokardiyografilerde ejeksiyon fraksiyonunun belirlenebilmesi için radyonüklid görüntüleme kullanılmaktaydı. Ancak, gerçekleştirilen çalışmalarda kontraktilitenin görsel olarak değerlendirilmesinin bu yöntemle eşit olduğu gösterilmiştir (Amico ve ark. 1989).

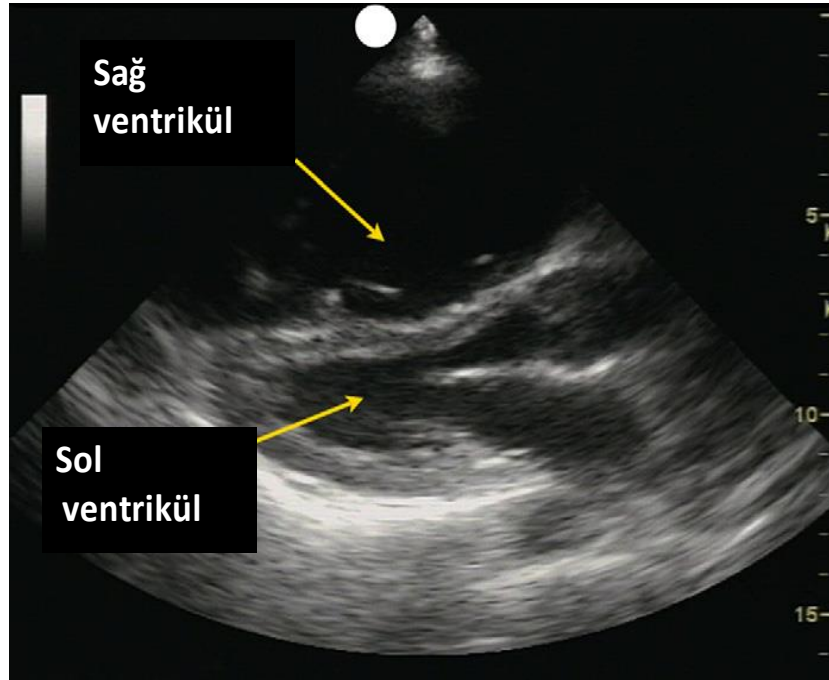
Kalbin parasternal uzun aks görüntülemesi ventriküler kontraktilitenin değerlendirilmesi için mükemmel bir başlangıç teşkil etmektedir. Probun parasternal kısa aksa doğru yönlendirilmesi ile kasılmaların gücü hakkında doğrulayıcı bilgiler sağlanabilir. Bu görüntülemelerde, kasılmaları kuvvetli olan bir sol ventrikül sistol esnasında konsantrik olarak kasılan bir muskuler halka olarak görülecektir. Buna karşılık, kardiyologlar segmental duvar hareket anormalliklerini değerlendirmek için genellikle parasternal kısa aks görüntülemeyi kullanmaktadırlar; bu daha subjektif bir ölçümdür ve belirlenen değerler klinisyenler arasında farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, acil hekimlerinin segmental duvar hareket bozukluklarını değerlendirmek yerine başlangıç olarak ventrikülün genel kasılma yeteneğine odaklanmaları daha faydalı olacaktır. Ventrikülün kasılma yeteneği iyi, orta ve kötü olmak üzere basit olarak üçe ayrılabilir. Ventrikül duvarları sistol esnasında yeterli biçimde kasılıyorsa iyi, diyastol ile sistol arasında endokardiyal duvarlarda minimal bir değişiklik meydana geliyorsa kötü, ortalama düzeyde bir değişiklik meydana geliyorsa orta olarak adlandırılabilir. Parasternal görüntülemeler bu tanımlamaların yapılabilmesi için yeterli olmadığında ise, hasta sol lateral dekübit pozisyonuna alınarak gerçekleştirilecek apikal görüntüleme ile sol ventrikül kontraktilitesine ilişkin önemli bilgiler sağlanabilir. Bu inceleme için subksifoid görüntüleme de kullanılabilir ancak bu görüntüleme şeklinde sol ventrikül ile prob arasında epey mesafe bulunmaktadır.

Kardiyak arrest olgularında hekim kardiyak kasılmaların olup olmadığını dikkatli bir biçimde araştırmalıdır. Kontraksiyon tespit edildiğinde, hekim mitral ve aortik kapakların koordineli hareketlerini araştırmalıdır. Bu senaryoda, mitral ve aortik kapakların koordineli bir şekilde açılmamaları kardiyak outputun tekrar sağlanması için göğüs kompresyonunu gerektirmektedir. Ayrıca, uzun süre uygulanan ileri kardiyak yaşam desteğinden sonra hasta başı ekokardiyogramda kalp halen durmuş olarak görünüyorsa, erişkin hastanın spontan dolaşımının geri gelme ihtimali çok düşüktür (Blaivas ve Fox 2001; Salen ve ark. 2001).

Pompa gerilimi/Sağ ventrikül geriliminin değerlendirilmesi: Normal bir kalpte sol ventrikül sağ ventrikülden daha büyüktür. Bu durumun sebebi, sol ventrikül myokardında ductus arteriosus'un kapanması ile birlikte doğum sonrasında başlayan muskuler hipertrofidir. Sol ventrikül, yüksek sistemik basınca ilişkin ihtiyaçları karşılayabilmek adına sağ ventriküle kıyasla daha büyük bir baskı altındadır ve hipertrofi de normal bir kompensasyon mekanizmasıdır. Hasta başı ekokardiyografide, normal sol ventrikül/sağ ventrikül oranı 1:0.6'dır (Nazeyrollas ve ark. 1996).

İki ventrikül arasındaki bu oranın belirlenmesinde kullanılacak optimum görüntüleme seçenekleri parasternal uzun ve kısa aks görüntüleme ve apikal 4 odacık görüntülemedir. Subksifoid görüntüleme kullanılabilir ancak bu görüntülemede sağ ventrikül boyutu çok dikkatli bir şekilde belirlenmelidir.

Pulmoner vasküler sistemdeki basıncın ani olarak yükselmesine sebep olan durumlarda, pulmoner artere doğru olan akımın devam ettirilmesini sağlayabilmek için sağ kalpte akut bir dilatasyon meydana gelmektedir. Sağ kalpteki baskının artmasının klasik sebebi büyük bir santral pulmoner embolidir. Pulmoner akımın büyük bir pulmoner emboli sebebiyle ani olarak kesilmesine bağlı olarak sağ ventrikülde kompensasyon amaçlı akut dilatasyon meydana gelir. Bu süreçte ekokardiyografi uygulandığında sağ ventrikülün sol ventriküle kıyasla daha büyük olduğu gözlenecektir (**Şekil 2.8**) (Jardin ve ark. 1997). Buna ek olarak, intraventriküler septumun sağ ventrikülden sol ventriküle doğru defleksiyonu pulmoner arter basıncındaki artışa işaret etmektedir (Jardin ve ark. 1997).



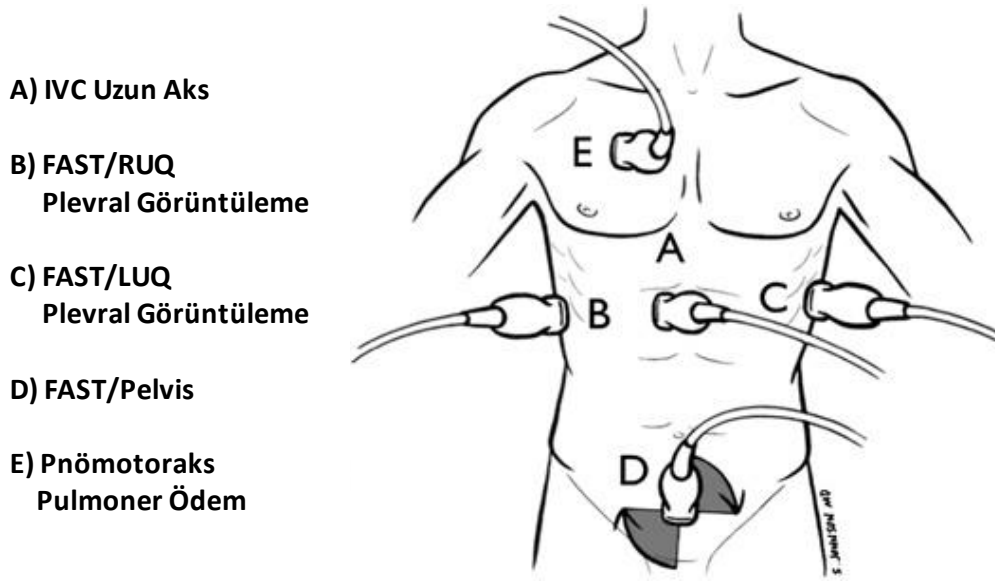
Şekil 2.8 Parasternal uzun aks görüntüleme: sağ ventrikül gerilimi (Perera ve ark. 2010).

RUSH Protokolü 2. Adım: Depo'nun değerlendirilmesi

Depo'nun Doluluğu/inferior cava ve jugular venlerin boyutunun ve inspirasyon ile kollapsının değerlendirilmesi: Hipotansif hastalarda RUSH protokolünü kullanan hekimler için sıradaki aşama efektif intravasküler volümün değerlendirilmesi ile birlikte

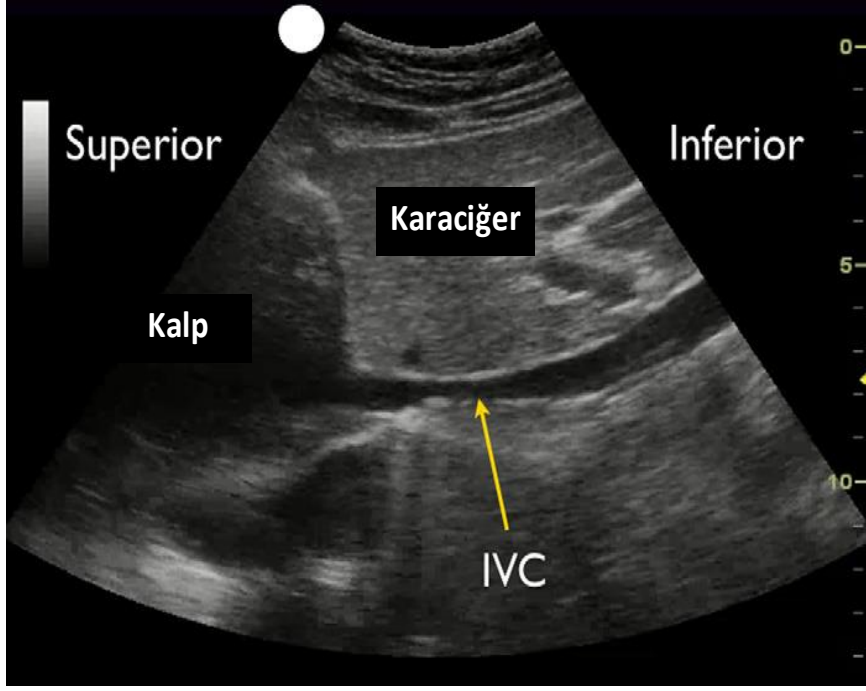
intravasküler volümün problemlili olduğu alanların araştırılmasıdır (Şekil 2.9). İlk olarak VCI'ye bakılarak intravasküler volüm hakkında invaziv olmayan bir yöntem kullanılarak bir tahminde bulunulmuş olacaktır (Randazzo ve ark. 2003; Jardin ve Veillard-Baron 2006).

Ultrason transduseri karından kalbe doğru uzanan VCI hattı boyunca uzun aks konfigürasyonunda epigastrik alan üzerine yerleştirilmelidir. Bu görüntünün elde edilmesinin iyi bir yolu ilk olarak kalbin subksifoid 4 odacık düzleminde incelenmesi ve sonrasında da prob markeri öne doğru yöneltilerek probun subksifoid 2 odacık düzlemine yerleştirilmesidir.



Şekil 2.9 RUSH 2. Adım. Deponun değerlendirilmesi. VCI muayenesi, inferior vena cava; FAST görüntüleme (Focused Sonography in Trauma (Travmada Odaklanmış Sonografi), sağ üst kadranda, sol üst kadranda ve suprapubik); akciğer muayenesi, pnömotoraks ve pulmoner ödem (Perera ve ark. 2010).

Bu düzlemde aort genellikle hızlı bir şekilde daha kalın duvarlı ve daha derin bir yapı olarak gözlenmektedir. Prob hastanın sağ tarafına doğru hareket ettirildiğinde, aortun longitudinal komşuluğunda bulunan VCI görüntüye gelir. VCI'nin sağ atrium ve cava ile birleştiği kısım ve 2 ila 3 santimetrelik kaudal kısmı incelenmelidir. Prob kısa aksa doğru kaydırılarak VCI incelemesine devam edilmelidir; bu işlem damarın yapısının oval bir biçimde görüntülenmesini sağlamaktadır ve yapısal değerlendirmede silindirik etkisi sebebiyle meydana gelebilecek yanılgıların önüne geçerek boyut ile ilgili doğrulayıcı görüntüler sunmaktadır. Hasta nefes aldığından, inspirasyon esnasında VCI'de normal bir kollaps paterni meydana gelecektir; bu durumun sebebi göğüs boşluğu içerisinde oluşan negatif basıncın abdominal kaviteden torasik kaviteye doğru olan kan akımını artırmasıdır (Şekil 2.10).



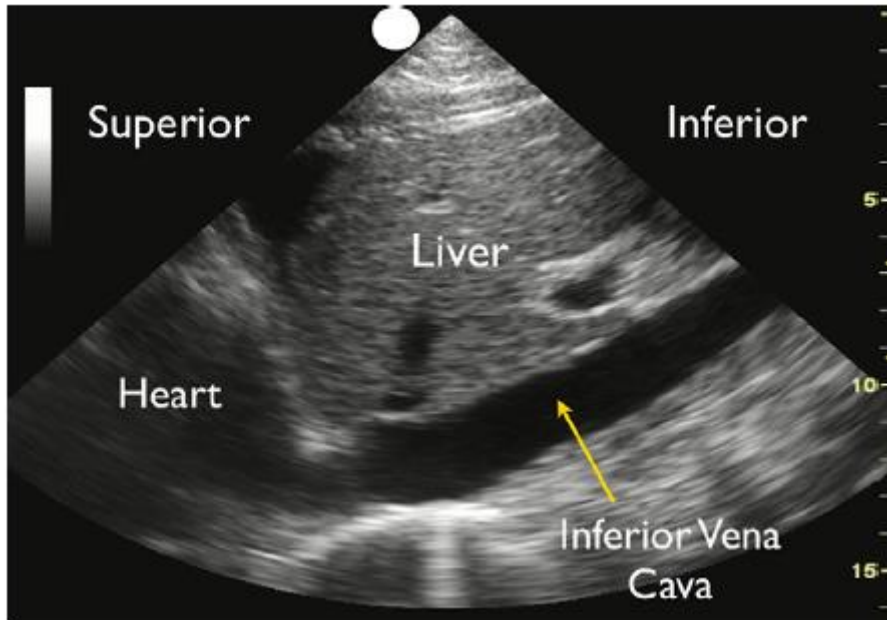
Şekil 2.10 İnför vena cava burun çekme testi: düşük kardiyak dolum basınçları (Perera ve ark. 2010).

Bu respiratuar değişim hastanın burnunu çekmesi veya zorlu inspirasyonu ile artış gösterebilir. M-mode Doppler VCI üzerine yerleştirildiğinde, hastanın respiratuar siklusu boyunca damarın çapında meydana gelen dinamik değişiklikler grafik olarak dokümente edilebilir (Şekil 2.11).

Şekil 2.11 İnför vena cava burun çekme testi: M-mode Doppler VCI'deki kollapsı göstermektedir (Perera ve ark. 2010).

Gerçekleştirilmiş olan çalışmalarda, bir indwelling kateter kullanılarak respiratuar değişimlere göre VCI boyutunda meydana gelen değişim yüzdesi ile santral venöz basınç (CVP) arasında bir korelasyon olduğu gösterilmiştir.

Küçük çaplı VCI (< 2 cm) ile birlikte % 50'den daha fazla oranda bir inspiratuar kollaps 10 cm su'dan daha az bir CVP ile korelasyon göstermektedir. Bu fenomen hipovolemik ve distribütif şok durumlarında gözlenebilir. İspirasyon ile meydana gelen kollapsın % 50'den daha az oranda olduğu daha büyük boyutlu VCI (>2 cm çap) 10 cm su'dan daha büyük bir CVP ile korelasyon göstermektedir (**Şekil 2.12**) (Simonson ve Schiller 1988; Kircher ve ark. 1990).

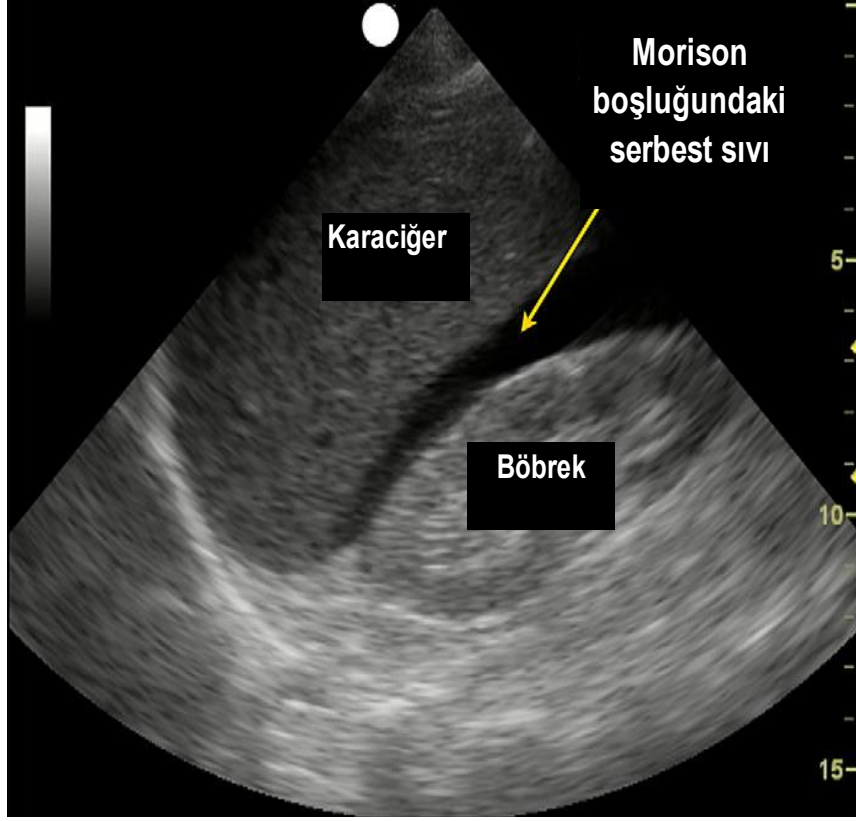


Şekil 2.12 İinferior vena cava burun çekme testi: yüksek kardiyak dolum basınçları (Perera ve ark. 2010).

Bu fenomen ise kardiyojenik ve obstrüktif şok durumlarında gözlenebilir. Bu kurala ilişkin dikkat edilmesi gereken iki durum söz konusudur. Bunlardan ilki, ultrason incelemesi öncesinde vasodilatörlerle ve/veya diüretiklerle tedavi görmüş olan hastalarda VCI tedavinin öncesine kıyasla daha küçük olabilmektedir. İkinci durum ise, pozitif basınçlı ventilasyon uygulanan entübe hastalar ile ilişkilidir; bu durumda VCI'nin respiratuar dinamikleri terstir. Bu hastalarda, VCI tüm respiratuar siklus boyunca daha az uyumlu ve daha gergindir. Ancak, ventilasyon uygulanan bu hastalardan halen önemli fizyolojik veriler elde edilebilir; sıvıya verilen yanıt VCI çapında zamanla meydana gelen artış ile korelasyon göstermektedir (Barbier ve ark. 2004).

Depodaki kaçaklar/FAST incelemesi ve plevral sıvı değerlendirmesi: Hastanın intravasküler volüm durumu belirlendiğinde, deponun değerlendirilmesinde bir sonraki adım “depodaki anormal kaçakların” araştırılmasıdır. Depodaki kaçaklar hemodinamik durumu bozan 3 durumdan birine karşılık gelmektedir: internal kan kaybı, sıvı ekstravazasyonu veya diğer patolojik sıvı toplanmaları. Travmatik durumlarda hekim tarafından “depoda delik” oluşumuna sebep olan ve hipovolemik şoka yol açan hemoperitoneum veya hemotoraks olup olmadığı acil olarak saptanmalıdır. Travmatik olmayan durumlarda, abdominal boşlukta ve göğüs boşluğunda biriken aşırı sıvı genellikle “deponun aşırı dolu” olduğuna işaret etmektedir ve kalp, böbrekler ve/veya karaciğer gibi organların yetmezliğinde plevral efüzyon ve asit meydana gelmektedir. Ancak, intratorasik veya intraabdominal sıvı toplanması olan hastalarda intravasküler volüm azalmıştır ve bu durum klinik tabloyu karmaşıktır. VCI ve jugular venlerin değerlendirilmesi ile yukarıda sözü edilen bulguların birlikte değerlendirilmesi bu durumların açıklanmasında fayda sağlayacaktır. Enfeksiyöz durumlarda, pnömoniye paraneumonik plevral efüzyon eşlik edebilir ve asit spontan bakteriyel peritonite yol açabilir. Klinik duruma bağlı olarak, peritoneal kavitedeki küçük miktarda sıvı birikimleri sepsise yol açabilen intra-abdominal absese işaret edebilir.

Travmanın eşlik ettiği veya etmediği durumlarda, peritoneal kavite anormal bir sıvı toplanmasının mevcut olup olmadığının belirlenebilmesi için hasta başı ultrason ile kolayca incelenebilmektedir. Bu değerlendirme FAST incelemesi ile tamamlanmalıdır. Bu değerlendirme sağ ve sol üst abdominal kadrantlar ve pelvisteki potansiyel boşlukların incelenmesinden oluşmaktadır. Spesifik görüntülemeler arasında ise karaciğer ile böbrek arasındaki boşluk (hepatorenal boşluk veya Morison poşu), dalak etrafındaki alan (perisplenik boşluk) ve mesanenin etrafındaki ve arkasındaki alan (rektoveziküler/rektovajinal boşluk veya Douglas boşluğu) yer almaktadır. Bu 3 potansiyel boşluğun herhangi birinde rastlanabilecek koyu veya anekoik bir alan serbest intraperitoneal sıvı varlığını göstermektedir (**Şekil 2.13**). Bu 3 bölge serbest sıvının en sık toplandığı alanlardır ve supin pozisyonundaki hastanın peritoneal kavitesindeki en bağımlı alanlara karşılık gelmektedir. FAST incelemesi bu alanlardaki serbest sıvı toplanmasının araştırılmasına dayandığından, yapılan inceleme yorumlanırken hastanın pozisyonu da muhakkak göz önünde bulundurulmalıdır.

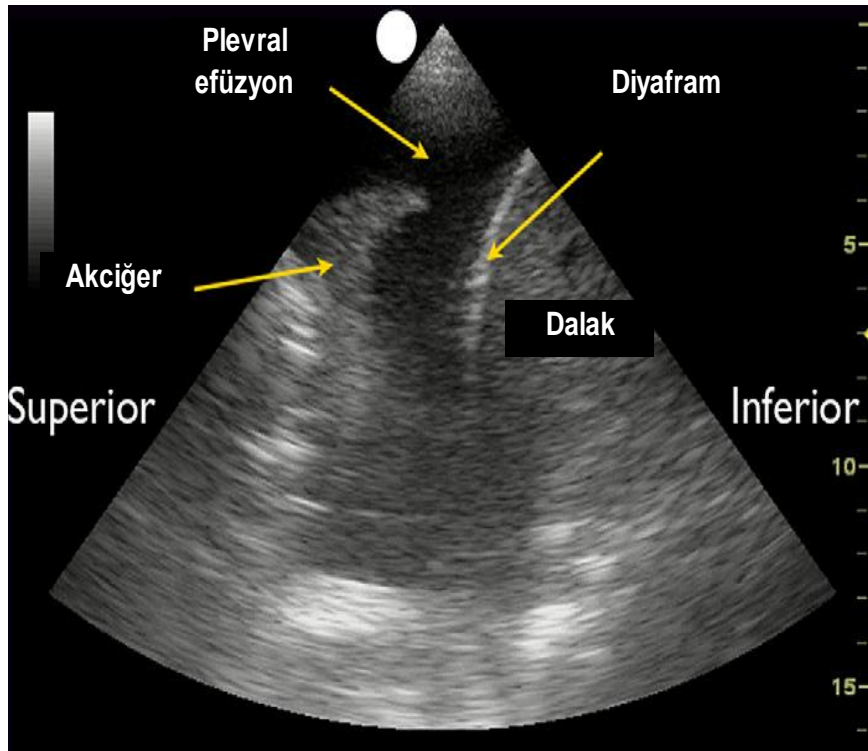


Şekil 2.13 Sağ üst kadrant/hepatorenal görüntüleme: Serbest sıvı (Perera ve ark. 2010).

Trendelenburg pozisyonunda sıvı abdominal bölgenin üst kısımlarına doğru yer değiştirmekte iken, hasta ayakta durduğunda ise sıvı pelvise doğru hareket etmektedir. FAST incelemesinde en az 100 mL miktarındaki intraperitoneal sıvı toplanmalarının saptanabildiği bildirilmiştir; belirtilen sıvı miktarları 250 ila 620 mL arasında değişmektedir (Branney ve ark. 1995; Gracias ve ark. 2001; Von Kuenssberg Jehle ve ark 2003).

Ultrason genişletilmiş FAST veya E-FAST olarak bilinen, toraks boşluğunun serbest sıvı yönünden (plevral efüzyon veya pnömotoraks) değerlendirilmesi işleminde de kullanılabilir. Bu değerlendirme FAST incelemesi ile toraks boşluğunun görüntülenmelerinin eklenmesiyle kolaylıkla tamamlanabilir. Hem hepatorenal hem de perisplenik görüntülemelerde diyafram parlak veya hiperekoik çizgiler olarak sırasıyla karaciğer ve dalağın hemen üzerinde izlenmektedir. Probu diyaframın üzerine yerleştirilmesi torasik sıvı toplanmasının belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Sıvı saptandığında, probun 1 veya 2. interkostal aralıklara doğru hareket ettirilmesi toraks boşluğunun daha iyi bir biçimde görüntülenmesini sağlamaktadır ve böylece mevcut sıvının miktarı da belirlenebilmektedir. Normal supradiyafragmatik görüntülemelerde, toraks boşluğunda sıvıya ilişkin karanlık alanlar bulunmamaktadır ve akciğerler genellikle hareket eden bir yapı olarak izlenmektedir. Efüzyon

veya hemotoraks varlığında, diyafram üzerinde normal olarak görüntülenen akciğerlerin yerini karanlık veya anekoik bir boşluk almaktadır. Akciğer plevral sıvının içerisinde yüzerken de görüntülenebilir (**Şekil 2.14**). Plevral efüzyonlar akciğerlere genellikle kompresyon uygulayarak “hepatizasyona” yol açmaktadır veya efüzyon durumunda akciğerler karaciğer gibi bir solid organ şeklinde izlenmektedir. Mevcut literatüre göre, plevral efüzyon ve hemotoraksın saptanmasında yatak başı ultrason kullanımı desteklenmektedir. Gerçekleştirilmiş olan çeşitli çalışmalarda, Acil Servislerde uygulanan ultrasonun hemotoraksın saptanmasındaki duyarlılığının % 92’ye ve özgüllüğünün ise % 100’e varabildiği gösterilmiştir (Ma ve Mateer 1997; Sisley ve ark. 1998; Brooks ve ark 2004; McEwan ve Thompson 2007). Muayene edilen hastanın başının hafifçe kaldırılması intratorasik sıvının diyaframın hemen üzerinde birikmesine sebep olarak bu yöntemin duyarlılığını artırmaktadır.



Şekil 2.14 Sol üst kadrant: plevral efüzyon (Perera ve ark. 2010).

Travmatik olmayan durumlarda da hemorajik şok meydana gelebilir ve bu durumlar hekimin ayırıcı tanılarında muhakkak yer almalıdır. Ektopik gebelik rüptürü ve hemorajik korpus luteum kisti gebe kalabilecek yaşta kadınlar için göz ardı edilmemesi gereken iki önemli durumdur. Yaşlı bir hastada, abdominal aort anevrizması peritoneal kavite içerisine rüptüre olabilir ve torasik anevrizmalar da göğüs boşluğuna rüptüre olabilir. Hemorajik şok

teşhisi konduğunda, uygulanacak tedavi kan ürünlerinin transfüzyonu ve cerrahi veya anjiyografik müdahale ekseninde olmalıdır.

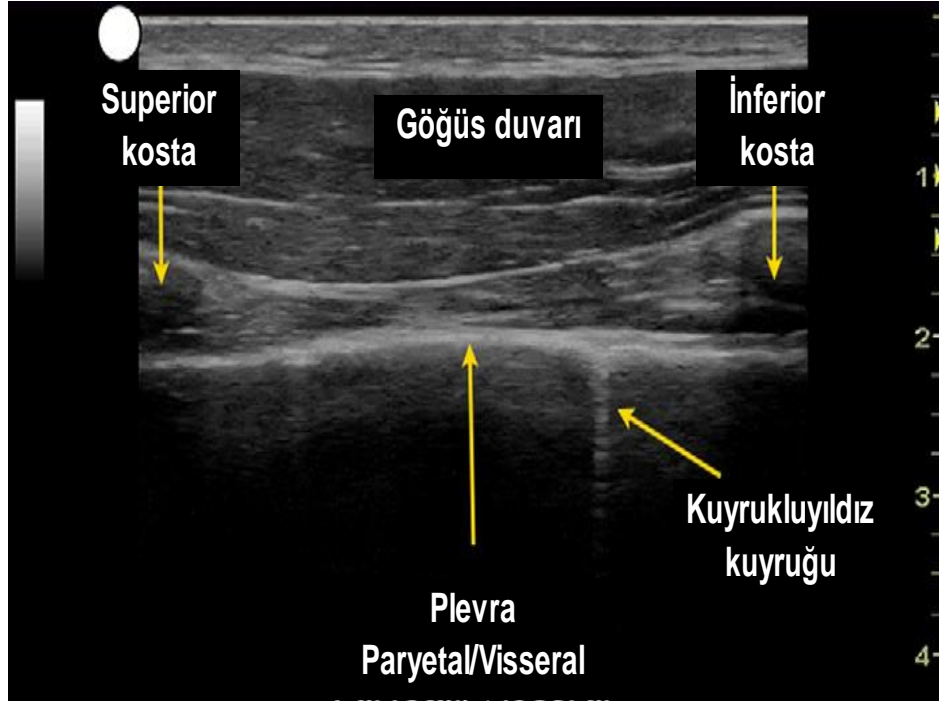
Travmatik olmayan hastalarda, asit ve plevral efüzyonlar kan ile benzer şekilde karanlık veya anekoik sıvı toplanmaları şeklinde görüntü vermektedir. Parapnömonik inflamasyon plevral efüzyonlara ve/veya ampiyeme yol açabilmektedir. Kan ile diğer sıvıların birbirinden ayrılmasında anamnez, klinik muayene ve göğüs radyografisi önem taşımaktadır. Nadiren de olsa bazı spesifik sonografik bulgular tanıda yardımcı olabilmektedir. Hemorajik durumlarda, kanın genellikle anekoik görünen taze kandan ve daha ekojenik bir görünüme sahip olan kan pıhtısından oluşan karışık bir görünümü vardır. Enfeksiyöz parapnömonik plevral efüzyonda sıvı içerisinde gaz baloncukları gözlenebilir. Kesin tanı konamayan olgularda ise, mevcut sıvının tipi ultrason kılavuzluğunda gerçekleştirilen tanısal torasentez veya parasentez ile büyük çoğunlukla doğru bir şekilde saptanmaktadır (Blaivas 2005).

Deponun delinmesi/Pnömotoraks: Tansiyon pnömotoraksın şoka yol açma mekanizması halen tartışmalı olsa da, bu durumun obstrüktif şok oluşturduğu düşünülmekteydi (Connolly 1993; Carvalho ve ark 1996; Subotich ve Mandarich 2005). Bu teoriye göre, ciddi biçimde artmış olan intratorasik basınç mediastinal kaymaya yol açmaktadır ve bu durum inferior ve superior vena cava'ya sağ atriuma giriş yerlerinde bası yaparak kalbe venöz dönüşü engellemektedir. Bu durumun saptanabilmesi hayati önem arz etmektedir.

Göğüs radyografisi tansiyon pnömotoraksa ilişkin karakteristik bulgular ortaya koysa da, bunun için tedavi geciktirilmemelidir. Yatak başı ultrason uygulaması ile tansiyon pnömotoraks teşhisi saniyeler içerisinde konabilmektedir. Pnömotoraksın ultrason ile teşhisi şu gerçeğe dayanmaktadır: serbest hava (pnömotoraks) normal havalanan akciğer dokusundan daha hafif olduğundan toraks boşluğunun serbest bölgelerinde toplanacaktır. Bu nedenle, supin pozisyonundaki bir hastada pnömotoraks anteriorda saptanacakken, ayakta duran bir hastada ise pnömotoraks akciğerin apeksinde ve üstte gözlenecektir.

Pnömotoraksın ultrason ile değerlendirilebilmesi için hasta mutlaka supin pozisyonunda olmalıdır. Plevral hattın belirlenebilmesi için yüksek frekanslı bir linear array transduser veya phased array transduser orta klavikuler hatta üç ila beşinci interkostal aralıklara yerleştirilmelidir. Bu hat, kostaların yaklaşık yarım santimetre derininde bulunan ekojenik bir horizontal hat olarak görünmektedir. Plevral hat birbirine çok yakın olarak bulunan visseral ve paryetal plevradan oluşmaktadır. Normal bir akciğerde, visseral ve

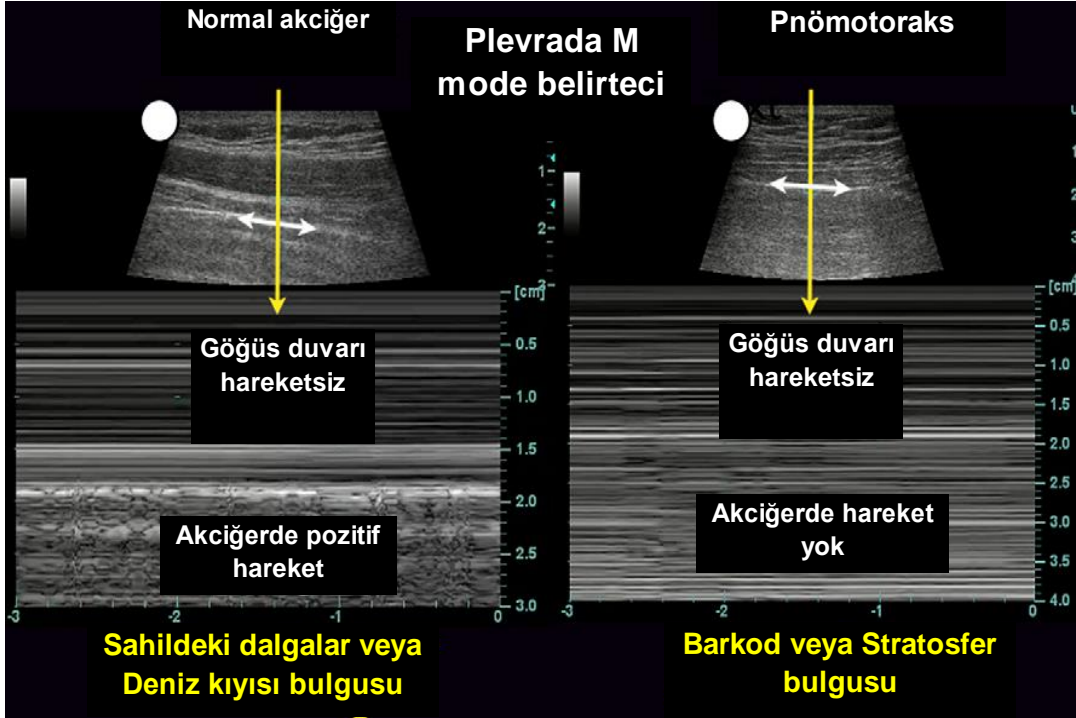
paryetal plevra hasta nefes aldığından titreten parlak bir görüntü şeklinde izlenmektedir (Şekil 2.15). Bu görünüm pnömotoraksı ekarte ettirmektedir (Lichtenstein ve Menu 1995).



Şekil 2.15 Uzun aks görüntüleme: normal akciğer (Perera ve ark. 2010).

“Lung sliding” şeklinde adlandırılan bu görünüm M-mode Doppler ile grafik olarak gösterilebilir. Normal bir görüntüde, “sahildeki dalgalar” görünümü vardır, göğüs duvarında öne doğru herhangi bir hareket olmaması doğrusal “dalgalar” olarak adlandırılır ve akciğerin arkaya doğru hareketi de “sahili” temsil etmektedir (Şekil 2.16). Pnömotoraks varlığında ise, hava paryetal ve visseral plevra arasında toplanmaktadır ve ultrasonik dalgaların “lung sliding” görünümünü saptamasını engellemektedir. Pnömotoraksta, plevral hat yalnızca paryetal katmandan oluşmaktadır ve hareketsiz bir hat olarak görünmektedir. M-mode Doppler ile yalnızca tekrarlayan horizontal çizgiler gözlenmektedir, lung sliding görünümü veya “sahil” izlenmemektedir (Şekil 2.16). Lung sliding görünümünün varlığı pnömotoraksı ekarte etmek için yeterli olsa da, bu görünüm pnömotoraksa ek olarak kronik obstrüktif akciğer hastalığındaki kabarcıklar, konsolide pnömoni, atelektazi veya entübasyon gibi durumlarda da mevcut olmayabilir (Slater ve ark 2006; Lichtenstein ve Meziere 2008; Blaiwas ve Tsung 2008). Bu nedenle, özellikle tek bir interkostal aralıkta lung sliding görünümünün olmaması pnömotoraks için tek başına tanısal değildir. Testin doğruluğunun artırılması için hekim probu daha aşağıya ve daha dışa doğru hareket ettirerek birden fazla interkostal aralığı

incelemelidir. Bu manevra, lung sliding görünümünün bir tarafta olup diğer tarafta olmaması şeklinde görüldüğü üzere, akciğer noktasının belirlenmesine veya tam olmayan bir pnömotoraksın göğüs duvarı ile yüzleştiği alanın saptanmasına yardımcı olmaktadır (Lichtenstein ve ark. 2000).



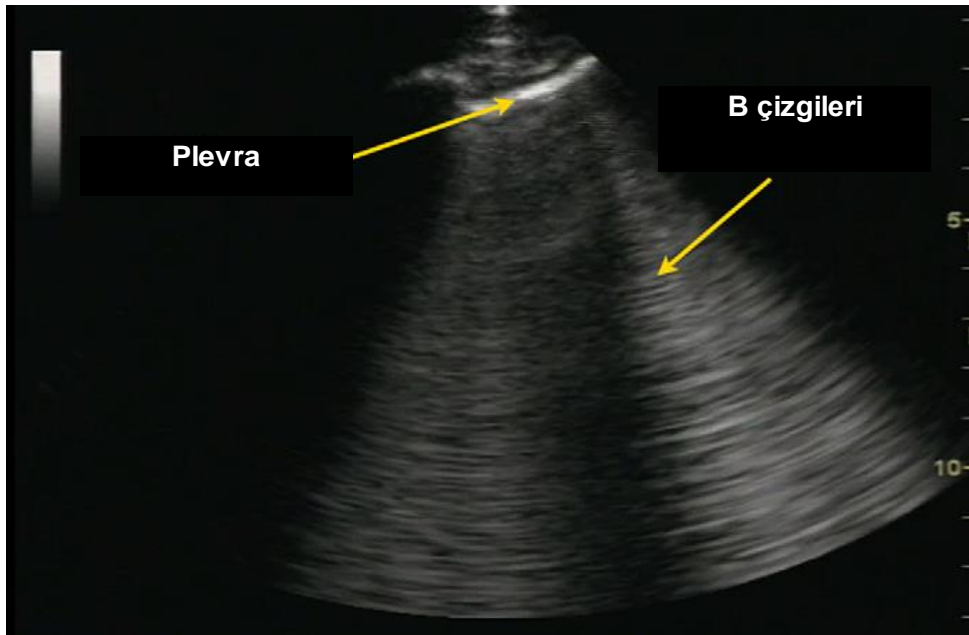
Şekil 2.16 M-mode: normal akciğer vs pnömotoraks (Perera ve ark. 2010).

Normal akciğerde mevcut olan ancak pnömotoraksta gözlenmeyen bir diğer sonografik bulgu ise kuyruklu yıldız artefaktıdır. Kuyruklu yıldız artefaktı akciğer yüzeyinin düzensiz olmasından ötürü oluşan bir yankılanmadır. Bu fenomen plevral hattın başlıyarak ve akciğer dokusu içerisinde aşağı doğru uzanan dikey bir ekoik çizgi şeklinde görünmektedir. Kuyruklu yıldız artefaktının varlığı pnömotoraksı ekarte ettirmektedir (Lichtenstein ve ark. 1999).

Hem lung sliding görünümünün hem de kuyruklu yıldız artefaktının olmaması pnömotoraks lehine güçlü bir kanıt oluşturmaktadır. Ayırıcı tanısı gerçekleştirilmemiş olan şok durumlarında, hekim tansiyon pnömotoraksın mevcut olabileceğini muhakkak göz önünde bulundurmalıdır ve acil dekompresyonu takiben tüp torakostomi uygulaması değerlendirilmelidir.

Deponun aşırı yüklenmesi/pulmoner ödem: Pulmoner ödem genellikle kardiyojenik şoka eşlik etmektedir. Kardiyak fonksiyonun zayıflaması kanın pulmoner vasküler sistemde birikmesine yol açmaktadır ve sonuç olarak depo aşırı yüklenmektedir. Pulmoner ödem hastaları rallerden ziyade wheezing ile başvurabildiklerinden veya akciğer sesleri de temiz olabileceğinden, klinik tablo yanıltıcı olabilmektedir.

Pulmoner ödemin ultrason ile değerlendirilebilmesi için, akciğerler phased array bir transduser göğsün anterolateral bölgesinde ikinci ve beşinci interkostal aralıkların arasına yerleştirilerek incelenmelidir. Pulmoner ödemin ultrason ile saptanması kuyruklu yıldız artefaktının özel bir alt tipi olan B çizgilerinin saptanmasına dayanmaktadır (**Şekil 2.17**). Bu B çizgileri plevra çizgisinden başlayan ve toraks içerisine doğru yayılan diffüz ve parlak ekojenik çizgiler şeklinde görünmektedir (akciğer roketleri). Normal akciğerde gözlenen ve plevral çizginin birkaç santimetre içerisinde kaybolan daha küçük kuyruklu yıldız artefaktlarına nazaran, pulmoner ödemde görülen B çizgileri ultrasonda daha net bir biçimde gözlenmektedir. Ekstravasküler sıvı pulmoner interstisyum içerisinde birikmektedir ve B çizgileri interlobüler septanın kalınlaşması sonucu oluşmaktadır (Lichtenstein ve ark. 1997; Soldati ve ark. 2009). B çizgilerinin varlığına kardiyak kontarktilitenin azalması ve ultrasonda pletorik VCI varlığı eşlik ettiğinde, hekim pulmoner ödem teşhisini muhakkak göz önünde bulundurmalı ve uygun tedaviye başlamalıdır.



Şekil 2.17 Akciğer ultrasonu: B çizgileri ile birlikte ödem (Perera ve ark. 2010).

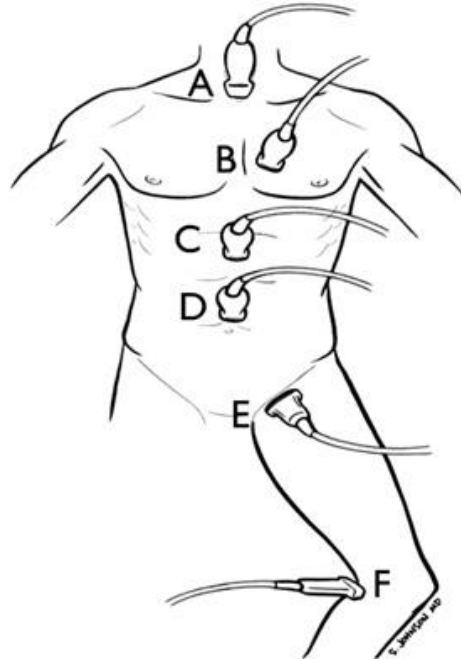
RUSH Protokolü: 3. Adım – Boruların değerlendirilmesi

Boruların Yırtılması/aort anevrizması ve diseksiyonu: RUSH incelemesinde yer alan bir sonraki adım “boruların” incelenmesidir. Önce dolaşım sisteminin arteriyel kısmı, daha sonra ise venöz kısmı değerlendirilir (**Şekil 2.18**). Rüptüre abdominal aort anevrizmaları (AAA) ve aort diseksiyonları gibi vasküler problemler hipotansiyona yol açan ve yaşamı tehdit eden durumlardır. Bu hastalarda yaşam süresi bazı durumlarda dakikalar ile sınırlı olmaktadır ve erken teşhis hayati önem arz etmektedir.

Rüptüre AAA klasik olarak sırt ağrısı, hipotansiyon ve pulsatil abdominal kitle ile başvurur. Ancak, olguların yarısından az bir kısmı bu üç semptom ile başvurur ve bazı olgularda da tek bulgu şoktur (Rohrer ve ark. 1998). Büyük veya rüptüre bir AAA yan ağrısı ve hematüri ile böbrek taşı taklit edebilmektedir. Acil servis hekimleri tarafından her iki durum da ultrason yardımı ile teşhis edilebilmektedir (Hendrickson ve ark. 2001).

Abdominal aortun ultrason ile eksiksiz olarak incelenmesi için phased array veya curvilinear bir transduser kullanılarak epigastriumdan iliak bifurkasyona doğru inilmelidir.

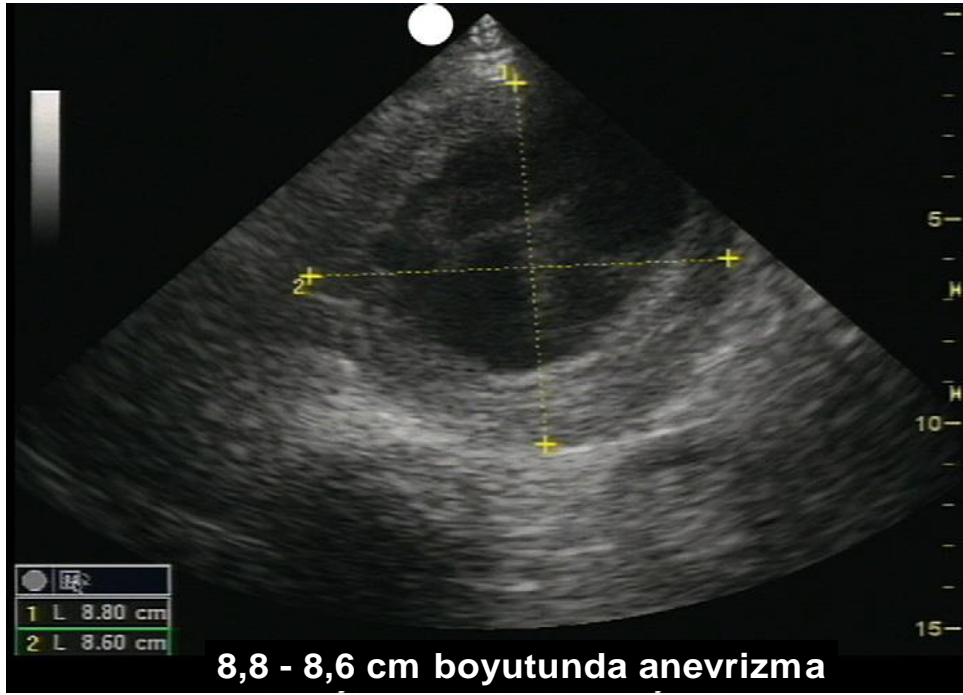
- A) Suprasternal Aort
- B) Parasternal Aort
- C) Epigastrik Aort
- D) Supraumbilikal Aort
- E) Femoral DVT
- F) Popliteal DVT



Şekil 2.18 RUSH 3. adım-boruların değerlendirilmesi (Perera ve ark. 2010).

Prob epigastrik bölgede transvers bir şekilde posteriora doğru yönlendirildiğinde, abdominal aort vertebra gövdesinin hemen önünde ve VCI'nin solunda dairesel bir damar olarak görünmektedir. Bağırsak gazlarının yer değiştirmesini sağlamak amacıyla proba sabit

bir basınç uygulandığında ve prob ksifoid çıkıntısının hemen altından umblikusa doğru kaydırıldığında abdominal aortun tamamı görünecektir. Ayrıca, aort longitudinal olarak da görüntülenmelidir. Ölçümler kısa aksta alınmalıdır; aortun iki duvarı arasındaki maksimum çapı ölçülmeli ve damar içerisinde trombus olup olmadığı araştırılmalıdır. 3 santimetrenin üzerindeki ölçümler anormal kabul edilmektedir ve abdominal aort anevrizması anlamına gelmektedir (Şekil 2.19). 5 santimetrenin üzerindeki anevrizmalarda rüptür daha yaygın olsa da, daha küçük anevrizmalar da semptomatik olabilir (Nevitt ve ark. 1989).



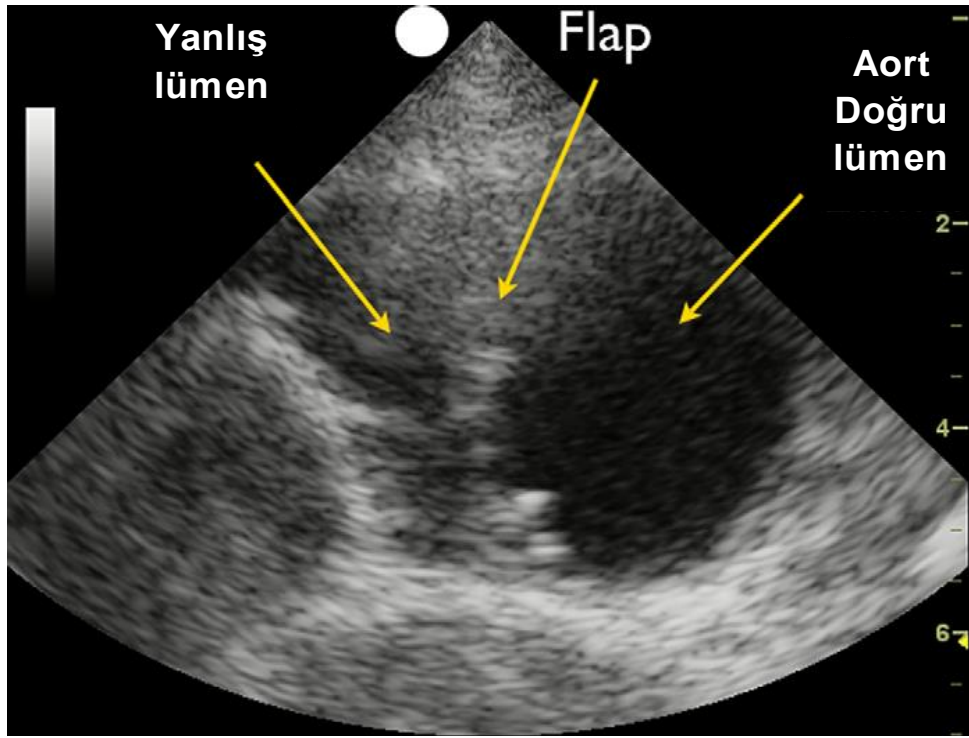
Şekil 2.19 Kısa aks görüntüleme: büyük abdominal aort anevrizması (Perera ve ark. 2010).

Bir anevrizma varlığının ekarte edilebilmesi için abdominal aortun tamamının incelenmesi gerekmektedir ve AAA'ların büyük çoğunluğunun meydana geldiği bölge olan renal arterlerin alt kısmına özellikle dikkat edilmelidir. Abdominal aort anevrizmasının rüptürü tipik olarak retroperitoneal boşluğa gerçekleşmektedir ve bu bölgenin ultrason ile görüntülenmesi zordur. Stabil durumdaki bir hastada, anevrizmanın saptanması için intravenöz kontrastlı bilgisayarlı tomografi uygulanabilir. Ancak, AAA'ya ilişkin ultrason bulgularının mevcut olduğu hipotansif hastalar akut rüptür olarak kabul edilmelidir ve cerrahi konsültasyonu istenerek hastanın acil olarak ameliyathaneye transferi planlanmalıdır.

“Boruların” değerlendirilmesinin bir diğer önemli kısmı ise aort diseksiyonunun araştırılmasıdır. Transtorasik ekokardiyografinin aort diseksiyonunu saptamadaki duyarlılığı

iyi değildir (bir çalışmaya göre yaklaşık % 65) ve CT, MRI veya transözefagial ekokardiyografi ile kıyaslandığında da sınırlıdır (Kodolitsch ve ark 1999). Buna karşılık, acil servis hekimleri tarafından uygulanan yatak başı ultrason aort diseksiyonunu saptamada başarılıdır ve birçok hastada bu yöntem fayda sağlamıştır (Blaiivas ve Sierzenski 2002; Fojtik ve ark 2007; Budhram ve Reardon 2008).

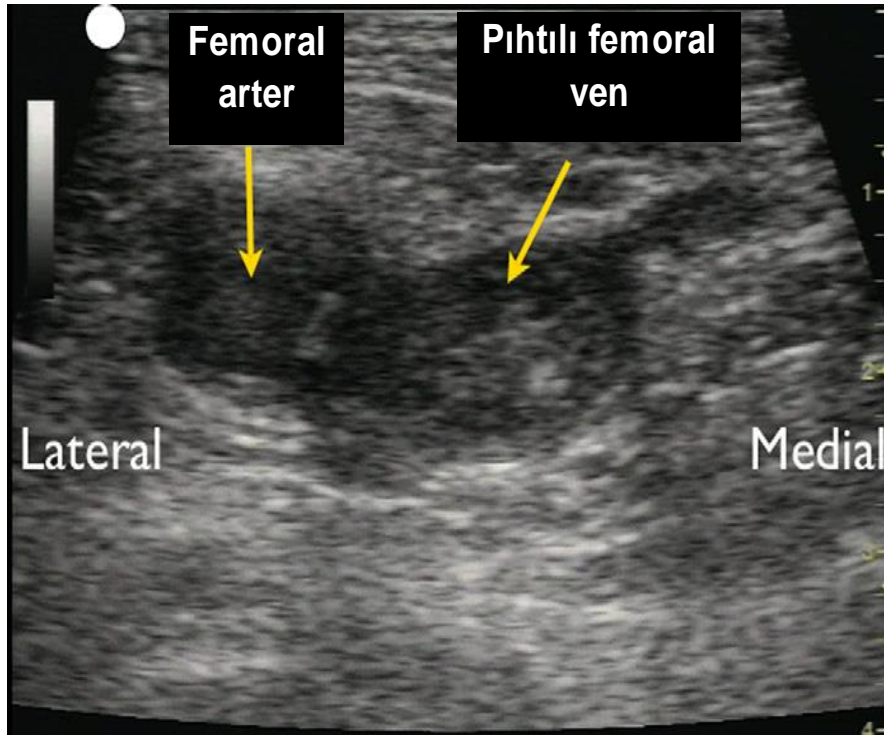
Tanıyı destekleyen ultrason bulguları arasında aort kökü dilatasyonu ve intimada katlanma yer almaktadır. Kalbin parasternal uzun aksta görüntülenmesi proksimal aort kökünün değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır ve 3.8 santimetrenin üzerindeki ölçümler anormal kabul edilmektedir. Dilatasyona uğramış olan kökte veya torasik veya abdominal aortun herhangi bir bölümünde ekojenik bir intimal katlantı mevcut olabilir (Şekil 2.20).



Şekil 2.20 Kısa aks görüntüleme: aort diseksiyonu (Perera ve ark. 2010).

Boruların tıkanması/venöz tromboemboli DVT’de yatak başı ultrason: Şokun sebebi olarak tromboembolik bir olaydan şüphe edilen hastalarda, acil servis hekimi tarafından “boruların” venöz tarafı incelenmelidir. Pulmoner embolilerin büyük çoğunluğu alt ekstremitelerdeki DVT’lerden kaynaklanmaktadır ve incelemede bacak venlerine özellikle dikkat edilmelidir. Basit kompresyon ultrasonografisinde vene direkt bir basınç uygulanabilmesi için yüksek frekanslı bir linear prob kullanılmaktadır ve bacadaki DVT’lerin

saptanmasında yüksek bir duyarlılığa sahiptir (Kearon ve ark 1998). Akut bir kan pıhtısı venin lümeninde bir kitle oluşturur ve bu nedenle venin anterior ve posterior duvarlarının tam olarak kompresyona uğratılamaması DVT'nin patognomonik bulgusudur (**Şekil 2.21**) (Pezullo ve ark 1996; Blaivas 2007). Buna karşılık, normal bir ven basit bir baskı ile tamamen kollabe olacaktır. Distal ve derin venöz trombozların büyük çoğunluğu bacağa uygulanan ve B mode görüntüleme kullanılan basit kompresyon ultrasonografisi ile saptanabilmektedir ve daha karmaşık bir yöntem olan Doppler teknikleri bu incelemeye hatırı sayılır düzeyde bir fayda sağlamamaktadır (Jolly ve ark. 1997).



Şekil 2.21 Femoral vende taze pıhtılı derin ven trombozu (Perera ve ark. 2010).

Baldır bölgesi ultrason ile değerlendirilmesi zor bir bölge olduğundan bu yöntemle baldır venlerindeki bazı pıhtılar saptanamayabilir (Eskandari ve ark 2000). Ancak, sınırlı kompresyon yöntemiyle 2 major alana odaklanarak proksimal DVT'lerin büyük çoğunluğu tespit edilebilir (Poppiti ve ark. 1995; Bernardi ve ar. 2008). İlk olarak inguinal ligamentin hemen altında yer alan proksimal femoral ven incelenmelidir. Daha sonra, venin aşağısına doğru inilerek safenöz ven ile birlikte derin ve yüzeysel femoral venler incelenmelidir. İncelenecek ikinci bölge ise popliteal fossadır. Yüzeysel femoral venin devamı olan popliteal ven popliteal fossada trifurkasyondan aşağı ve baldır venlerinin içerisine doğru incelenebilir. Üst ekstremitte trombüsüne dair bir klinik şüphe söz konusu olduğunda, kol venleri aksillar

vene doğru ve subklavian venin içerisine doğru takip edilerek aynı kompresyon teknikleri ile incelenebilir. Başlangıç için iyi bir test olsa da, ultrasonun üst ekstremitedeki pıhtıların saptanmasındaki duyarlılığı alt ekstremitelere kıyasla daha kötüdür ve subklavian vene klavikulanın arkasından tam bir kompresyon uygulanamamaktadır (Baarslag ve ark. 2002). Klinik olarak daha nadir rastlansa da, daha önce santral damar yolu açılmış olan bir hastada ortaya çıkabilen internal jugular ven trombozu ultrason ile net bir şekilde saptanabilmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için Necmetti Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığının 04.04.2012 tarih ve 2012/128/3828 sayılı onayı alınmıştır. Çalışma 200'e yakın vakada ultrasonografi deneyimi olan ve çeşitli USG kurslarından sertifika almış, USG yapmada yeterli tecrübesi bulunan hekim tarafından yapılmıştır. Çalışmaya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil Tıp Ana Bilim Dalı Acil Servisine 2012 Aralık ve 2013 Ağustos arasında hipotansiyon ve genel durum bozukluğu nedeniyle başvuran 18 yaş ve üzeri erkek ve ve kadın ve aydınlatılmış onayı alınan, hastalar ardışık olarak kayıt edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastalara Philips Envisorc marka ve seri numarası US60608496 olan ultrasonografi cihazı ile 7.5-10 MHz lineer prop ve 2-5 MHz konveks prop ve 2-4 MHz kardiyak prob kullanılmıştır. RUSH protokolü uyarınca tarama yapılmış, sonuçlar çalışma formuna kaydedilmiştir. Çalışmaya yukarıda belirtilen durum ile başvuran 102 hasta alınmıştır.

Çalışma, kritik hastaların RUSH protokolüne uyum değerlendirilmesi ve varsa patolojilerinin varlığının tespitinde RUSH protokolünün güvenilirliğini değerlendirmek amaçlı olarak planlanmıştır. Kritik hastalarının, yatakbaşı göğüs grafisi, toraks ve batın tomografisine alternatif olarak hasta başı ultrason tekniklerinin kullanılabilirliği belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmada, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil servisine Aralık 2012 - Ağustos 2013 arasında başvuran ve takip edilen 102 hasta, acil servise başvuran veya kritik yoğun bakım ünitesindeki takipleri esnasında vital bulgular ve genel durum itibarıyla unstabil kritik hastalardan seçilmiştir.

Şikayetleri bir haftadan uzun süreli olanlar, yaşı 18'in altında olanlar, gebe hastalar, muayenesi tam yapılamayanlar, vital bulguları normal sınırlarda olan stabil hastalar, kesin tanıya ulaşılamadan exitus olanlar veya kendi isteğiyle taburcu olanlar çalışma dışında bırakılmıştır.

Çalışmaya alınan kritik hastaların tedavilerine vakit kaybedilmeden başlanmış, kesin tanıya yönelik yapılan tüm tetkiklerde yönlendirilmede bulunulmamıştır. İstenen tetkik,

hastanın takip eden acil servis, kritik yoğun bakım ve konsültan hekimlerine bırakılmış, istenen tetkik ve görüntülemelerin sonuçları ultrason işlemi bitene kadar öğrenilmemiştir. Direk grafipler göğüs hastalıkları hekimlerince, BT radyologlar tarafından değerlendirilmiştir.

Vakaların ultrasonografik incelemeleri, hastanın acil servise başvurusundan itibaren 1 saat içinde yapılmıştır. Ultrason işlemi yaklaşık 8 ± 2 dakika sürmüştür, spontan solunumu olan şuuru açık hastalarda yarı oturur pozisyonda gerçekleştirilmiştir. İnceleme esnasında kardiyak toraks batın VCI femoral ve popliteal alan incelenmiştir. İncelenen alanlarda; perikardial effüzyon sağ ve sol ventrikül kontraksiyonu sağ ve sol ventrikül çapı oranları akciğer B çizgileri, akciğer kaymasının varlığı veya yokluğu, aort çapı, VCI çapı ve kollaps oranı batın içi sıvı femoral ve popliteal ven kompresyonu araştırılmış ve kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veriler, RUSH protokolüne göre değerlendirilmiş, tanıya ulaşılmaya çalışılmıştır (**Tablo 3.1**). Ultrason tanıları, standart yöntemlerle elde edilen kesinleşmiş tanılarla kıyaslanmıştır. RUSH Protokolünün kritik hastaların tanı, takip ve tedavisindeki etkinliği gözlemlenmeye çalışılmış, klinik sınıflandırılması yapılarak literatür bilgileri ile kıyaslanmıştır.

Tablo 3.1 Nontravmatik hipotansif hastaların tanı olabilecek muhtemel ultrason paterni listesi ve yatakbashi ultrasonografik değerlendirmede tespit edilen uyumlu bulguların kombinasyonu.

RUSH Paterni	Organ Değerlendirme	Uyumlu Bulgular
Hipovolemik	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalp ➤ İ inferior vena kava ➤ Batın 	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperkontraktıl LV • <2 cm + ins. collaps $>$ %50 • Serbest sıvı/abdominal anevrizma aort diseksiyonu
Distribütif Şok	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalp ➤ İ inferior vena kava ➤ Batın 	<ul style="list-style-type: none"> • hiperkontraktıl LV (erken sepsis), hipokontraktıl LV (geç sepsis) • <2 cm + ins. collaps $>$ %50 • Serbest sıvı
Obstrüktif Şok Obstrüktif kardiyak tamponat Obstrüktif pulmonar emboli Obstrüktif tansiyon pnemotoraks	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalp ➤ Kalp ➤ İ inferior vena kava ➤ Periferal ven ➤ Akciğer 	<ul style="list-style-type: none"> • Perikardiyal efüzyon • Dilate hipokinetik RV • İns. Collaps yok ve çap $>$ 2cm • DVT • Lung sliding yokluğu
Kardiyojenik Şok	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalp ➤ Akciğer ➤ Batın 	<ul style="list-style-type: none"> • Hipokinetik LV • B line (pulmoner ödem) • Serbest sıvı

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS™ (Statistical Package for the Social Sciences) 16.0 versiyon programı kullanılmıştır. Kategorik değişkenler n (%) ve kantitatif değişkenler ortalama±standart sapma olarak ifade edilmiş, RUSH protokolüyle tespit edilen tanıların gerçek tanı ile uyumluluğu değerlendirilmiştir. Sensitivite, spesifisite, akurisite, pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değerleri %95 güven aralığı ile hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışma kapsamında 102 hastaya RUSH protokolü uygulanmış ve bu hastalara ait ölçülen parametreler değerlendirmeye alınmıştır. Bu hastalara ait geliş demografik ve hipotansif değerler **Tablo 4.1**'de ortalama değerler olarak verilmiştir.

Çalışmamıza dâhil edilen hastaların ortalama yaşı 67.3 ± 19.1 idi. 102 hastanın 53'ü (%52.0) erkek, 49'u (%48.0) kadınlardan oluşmaktadır. Hastaların geliş ortalama sistolik kan basıncı 83.0 ± 10.7 mmHg, diastolik kan basıncı 50.0 ± 14.8 mmHg, nabız 98 ± 25 vuru/dak ve şok indeksi 1.21 ± 0.40 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.1 Çalışılan hastalara ait geliş demografik ve hipotansif değerler.

Parametre		Aralık
Demografik veriler	(n=102)	
Yaş, yıl	67.3 ± 19.1	18-98
Cinsiyet		
Erkek	53 (%52)	
Kadın	49 (%48)	
Sistolik kan basıncı, mmHg	83.0 ± 10.7	50-95
Diastolik kan basıncı, mmHg	50.0 ± 14.8	0-70
Nabız, vuru/dakika	98.0 ± 25.0	30-179
Şok indeksi	1.21 ± 0.40	0.50-2.50

Ultrasonografik tanı sonrası her hastanın retrospektif hastane dosyası incelenerek elde edilen ultrason görüntüleri, uzman hekimler tarafından değerlendirilen BT, direkt grafi ve ultrasonografi sonuçları ile klinik ana tanılara ulaşılmıştır (**Tablo 4.2**).

Çalışmaya dâhil edilen 102 hastaya RUSH protokolü uygulanmıştır. RUSH protokolünden elde edilen sonuçlar;

- Pompanın Değerlendirilmesi,
- Depo'nun değerlendirilmesi,
- Boruların değerlendirilmesi

şeklinde kategorize edilmiş ve değerlendirilmiştir.

Tablo 4.2 Klinik ana tanılar.

Tanımlar	Vaka Sayısı	Oran, %
1 Sepsis	26	25.4
2 Kalp Yetmezliği	21	20.6
3 Pulmoner Emboli	9	8.8
4 Perikardial Effüzyon	7	6.9
5 SVO	5	4.9
6 Dehidratasyon	5	4.9
7 Gastroenterit	4	3.9
8 Gis Kanama	4	3.9
9 Metabolik Hastalık	4	3.9
10 DVT	5	4.9
11 Hematolojik Hastalık	3	2.9
12 Akut Pankreatit	1	1.0
13 AAA	2	2.0
14 Volvulus	2	2.0
15 Pnomotoraks	1	1.0
16 Akciğer Ödemi	1	1.0
17 Batın İçi Kanama	1	1.0
18 KOAH	1	1.0
TOPLAM	102	100

4.1 POMPANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Pompa fonksiyon parametreleri değerlendirildiğinde, 102 hastanın 7 tanesinde (%6.9) perikardiyal efüzyon tespit edildi. Sol ventrikül kontraksiyonu hastaların 62'sinde (%61) iyi, 20'sinde (%20) orta ve 19'unda (%19) kötü olarak tespit edilmiştir. Sağ ventrikül fonksiyonları hastaların 61'inde (%60) iyi, 21'inde (%21) orta ve 19'unda (%19) kötü olarak bulunmuştur. Yine bakılan hastaların 12'sinde sağ ventrikül çapı, sol ventrikül çapına göre büyük tespit edilmiştir. 90 hastada LV/RV oranı normal olarak bulunmuştur. **Tablo 4.3**'de bu parametreler özetlenmiştir.

Tablo 4.3 Pompa fonksiyonlarının değerlendirilmesi.

Kardiyak	Sıklık	Yüzde
Perikardiyal efüzyon		
Var	7	6.9
Yok	95	93.1
Total	102	100
Sol ventrikül kontraksiyonu		
Kötü	19	18.6
Orta	20	19.6
İyi	62	60.8
Total	101*	99.0
Sağ ventrikül kontraksiyonu		
Kötü	19	18.6
Orta	21	20.6
İyi	61	59.8
Total	101*	99.0
RV/LV oranı		
Değişmiş	12	11.8
Değişmemiş	90	88.2
Total	102	100.0

*1 vakada ventrikül kontraksiyonları değerlendirilemediği için istatistiksel değerlendirme dışı bırakılmıştır.

4.2 DEPONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmamızın ultrasonografi ile yapılan RUSH protokolüne göre toraks değerlendirilmesinde 102 hastanın 1'inde (%1) B line çizgisi tespit edilmiş, 1 (%1) hastada da sahil kumsal tespit edilememiştir (**Tablo 4.4**).

Tablo 4.4 Toraksın değerlendirilmesi.

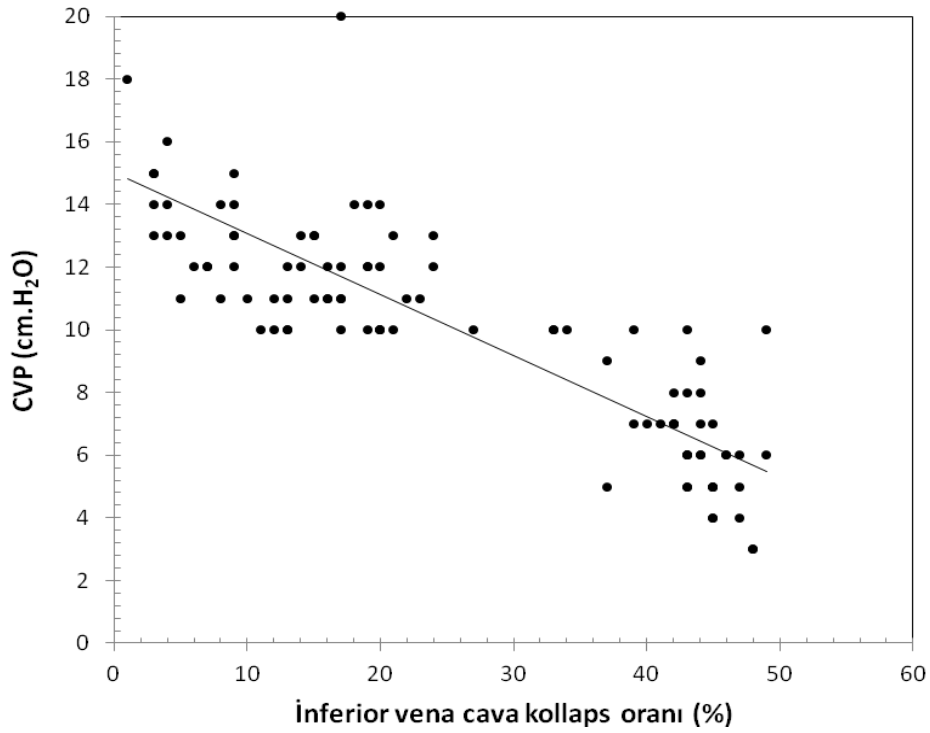
Toraks	Sıklık	Yüzde
B line		
Var	1	1
Yok	101	99
Total	102	100
Sahil kumsal		
Var	101	99
Yok	1	1
Total	102	100

Çalışmamızın ultrasonografi ile yapılan RUSH protokolüne göre batın içi değerlendirmede Morisson boşluğunda sıvı 23 hastada (%22.5), perisplenik alanda sıvı 22 hastada (%21.6) ve pelvik alanda sıvı 21 hastada (%20.6) tespit edilmiştir (**Tablo 4.5**).

Tablo 4.5 Batın içi sıvı değerlendirilmesi.

Batın İçi Sıvı	Sıklık	Yüzde
Morisson		
Var	23	22.5
Yok	79	77.5
Total	102	100
Perisplenik		
Var	22	21.6
Yok	80	78.4
Total	102	100
Pelvik		
Var	21	20.6
Yok	80	78.4
Total	101	99.0

Santral venöz basınç (CVP) ve inferior vena kava kollaps oranı arasındaki ilişki değerlendirildi. İnférieur vena kava kollaps oranı (VCI ekspiryum çapı-VCI inspiyum çapı)/VCI ekspiryum çapı x 100 formülü kullanılarak hesaplandı. CVP ve VCI kollaps oranı arasında kuvvetli negatif korelasyon tespit edildi ($r=-0.84$, $p<0.001$) (Şekil 4.1). Ortalama CVP değeri 10.01 ± 3.6 , ortalama VCI çapı inspiyumda 1.58 ± 0.4 ve ekspiryumda 2.07 ± 0.8 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.1 CVP ile VCI kollaps oranı grafiği.

4.3 BORULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmamızın ultrasonografi ile yapılan RUSH protokolüne göre değerlendirilen 102 hastanın abdominal aortası 3'ünde (%2.9) anevrizmatik, torasik aortası 2'sinde (%2) anevrizmatik bulunmuştur (**Tablo 4.6**).

Tablo 4.6 Aortun ultrasonografik değerlendirmesi.

Abdominal Aorta	Sıklık	Yüzde
Normal	99	97.1
Anevrizmatik	3	2.9
Total	102	100.0
Torasik Aorta		
Normal	100	98.0
Anevrizmatik	2	2.0
Total	102	100.0

DVT yönünden değerlendirilen 102 hastanın 5'inde (%4.9) femoral kompresyon, 5'inde (%4.9) popliteal kompresyon tespit edilememiştir (**Tablo 4.7**).

Tablo 4.7 Femoral ve popliteal ven değerlendirmesi.

Kompresyon	Sıklık	Yüzde
Femoral ven		
Var	97	95.1
Yok	5	4.9
Total	102	100
Popliteal ven		
Var	97	95.1
Yok	5	4.9
Total	102	100

4.4 NONTRAVMATİK HİPOTANSİF HASTALARIN RUSH PROTOKOLÜNE GÖRE TANI DAĞILIMI

Çalışmamıza dâhil edilen 102 hastanın 23'ünde (%22.5) kardiojenik şok, 18'inde (%18) hipovolemik şok, 28'inde (%27.5) distribütif şok, 18'inde (%17.6) obstrüktif şok tespit edilmiştir. 15 (%14.7) vakada RUSH protokolünde bakılan parametreler normal olarak bulunmuş ve hastaların klinik tanıları doğrulamak için yapılan değerlendirmelerde normal bulunmuştur (**Tablo 4.8**).

Tablo 4.8 Nontravmatik hipotansif hastaların RUSH protokolüne göre tanı dağılımı.

	Sıklık	Yüzde
Kardiyojenik	23	22.5
Hipovolemik	18	17.6
Distribütif	28	27.5
Obstruktif	18	17.6
RUSH'da patoloji tesbit edilmeyen	15	14.7
Toplam	102	100

4.5 RUSH PROTOLÜ İLE ULTRASONOGRAFİK TANI VE KLİNİK KESİN TANI UYUMU

RUSH protokolü uygulanan 102 hastanın 84'ü (%82.4) klinik tanı ile uyumlu olarak bulunmuştur. 15 vakada (%14.7) RUSH protokolünde bakılan parametreler normal olarak bulunmuş, klinik tanıları için yapılan tetkikler de normal olarak değerlendirilmiştir. RUSH protokolü pozitif olan 3 vakada ise (%2.9) retrospektif olarak yapılan tarama testlerinde klinik tanı uyumsuz olarak tespit edilmiştir. Bunlarda RV/LV oranı sağ ventrikül lehine artmış olarak tespit edilmiş pulmoner emboli olarak yorumlanmış fakat çekilen torax CT'de pulmoner emboliye rastlanmamıştır (**Tablo 4.9**).

Tablo 4.9 RUSH protokolü ile ultrasonografik tanı ve klinik tanı uyumu.

	TANI (+)	TANI (-)	Toplam
RUSH (+)	84 (%82.4)	3 (%2.9)	87 (85.3)
RUSH (-)	0	15 (%14.7)	15 (%14.7)
Toplam	84 (%82.4)	18 (%17.6)	102 (%100)

4.6 NONTRAVMATİK HİPOTANSİF HASTALARIN AYIRICI TANISINDA RUSH PROTOKOLÜNÜN ETKİNLİĞİ

Nontravmatik hipotansif hastaların ayırıcı tanısında RUSH protokolün uyumu % 99, sensitivitesi % 100, spesifitesi % 94, pozitif predictive değeri % 98, negatif predictive değeri ise %100 bulunmuştur (**Tablo 4.10**).

Tablo 4.10 Hipotansiyon ayırıcı tanısında RUSH protokolünün etkinlik değerleri.

	Değer	%95 Güven Aralığı	
Accuracy	% 99	93.5	99
Sensitivity	%100	96.7	100
Specificity	% 94	0.76.1	93.8
Pozitif Predictive Değeri	% 98	0.95.6	98.9
Negatif Predictive Değeri	%100	0.81.1	100
Positive Likelihood Ratio (+LR)	16.000	4.043	16.000
Negative Likelihood Ratio (-LR)	0.000	0.000	0.043

5. TARTIŞMA

Etyolojisi bilinmeyen hipotansif hastalarda hasta başında yapılan amaca yönelik ultrasonografi mükemmel bir teşhis metodudur. Tek organ ultrasonunda fonksiyonel değişiklikler açısından önemli bilgiler sağlamaktadır. Hipotansiyon sepsis kardiyak arrest gibi sebebi bilinmeyen klinik durumları teşhis ederken birden çok tek ultrasonları birleştirerek hızlı multiorgan protokolleri elde edilebilir. Ultrasonografinin bu potansiyel kullanımı bazı makale ve vaka serilerinde çalışılmıştır (Rose ve ark. 2001; Hernandez ve ark. 2008; Atkinson ve ark. 2009; Volpicelli 2011; Copetti ve ark. 2012; Seif ve ark. 2012). Ayrıca bu kullanımın etkinliği bazı prospektif çalışmalarda gösterilmiştir (Haydar ve ark. 2012; Jones ve ark. 2004).

Nontravmatik hipotansif hastalarda erken ultrasonografinin kullanımının asıl amacı kesin tanı olmamalıdır. Başvuru anında hayatı tehdit eden durumları elemek ve hemodinamik anstabiliteye neden olabilecek en olası durumu belirlemek olmalıdır. Nontravmatik hipotansif hastalarda etyoloji basit bir sıvı tedavisi ile düzelebilen hipovolemik sebeplerden ilaç ve invaziv girişim gerektiren kardiyojenik sebeplere kadar geniş bir aralıktadır. Erken dönemde pnömotoraks ve kardiyak tamponat gibi durumların teşhis edilememesi ve yanlış ya da gecikmiş tedavinin verilmesi vahim sonuçlara sebep olabilmektedir. Örneğin, sol ventrikül fonksiyonu bozuk hastalarda yoğun sıvı tedavisi hastanın klinik durumunda ani kötüleşmelere neden olabilir. Bu yüzden amaca yönelik ultrasonografi kullanımı hayatı tehdit eden durumun hızlıca ekarte edilmesini sağlamakta ve klinik durumu hızlıca sınıflandırmaktadır.

Şok hastalarının büyük çoğunluğunda (bir çalışmada oran % 60'a kadar ulaşmıştır) hipotansiyonun sebebi kardiyak bir durumdur ve bu nedenle incelemenin bu bölümü büyük önem arz etmektedir (Joseph ve ark. 2004).

Hastadaki hemodinamik bozukluğun sebebi perikardial effüzyon olabileceğinden öncelikle bu durum araştırılmalıdır. Perikardial effüzyon saptandığında, bir sonraki adımda kalp, tamponad bulguları yönünden değerlendirilmelidir (Perera ve ark. 2010).

Mandavia ve ark. (2001)'da, acil hekimlerinin sınırlı miktarda bir çalışma ile perikardiyal efüzyon teşhisini doğru bir şekilde koyabildikleri gösterilmiştir.

Acil servislerde veya yoğun bakım ünitelerinde bulunan ve akut nefes kısılığı, solunum yetmezliği veya şok gibi durumları olan hastalarda perikardiyal efüzyon insidansının

araştırıldığı çalışmalarda, söz konusu hastaların %13'ünde efüzyon saptanmıştır (Blaivas 2001).

Tayal ve Kline (2003)'in çalışmasında acil servise getirildiklerinde kardiyak arreste yakın bir durumda olan hastalar incelenmiştir. Bu olguların büyük çoğunluğunda perikardiyal efüzyon saptanmıştır.

Bu nedenle, akut hastaların önemli bir kısmında semptomatik perikardiyal efüzyonlar hemodinamik bozuklukların sebebi olabilmektedir ve acil servis hekimleri yatak başı ultrason kullanarak bu durumu hızlı ve doğru bir biçimde teşhis edebilirler (Goodman ve ark. 2012).

Acil hekimleri için perikardiyal efüzyon tanısının konması tamponada ilişkin spesifik bulguların değerlendirilmesinden daha kolaydır (Merce ve ark. 1999). Bu nedenle, önemli bir perikardiyal efüzyon saptandığı durumlarda hipotansif hastalarda tamponad fizyolojisinin bilinmesi daha güvenlidir. İdeal şartlar altında, acil servis hekimi kardiyak tamponadın araştırılması için kardiyoji bölümü ile iletişim halinde bulunarak uygun bir ekokardiyogram alabilir. Hastanın stabil olmadığı ve konsültasyon için yeterli zamanın bulunmadığı nadir vakalarda ise acil hekim tarafından eko kılavuzluğunda gerçekleştirilecek bir perikardiyosentez hayat kurtarıcı olabilmektedir. Bu olgularda, hasta başında bulunacak bir ekokardiyograf acil servis hekiminin perikardiyosentez için kullanacağı optimum iğne giriş yerinin tespit edilmesini sağlamaktadır.

Bu çalışmada ise 102 vakanın 7'sinde (%6.9) perikardiyal efüzyon belirlenmiştir. Biz de çalışmamızda perikardiyal efüzyon tanısını koymakta hiç zorlanmadık. Bizim çalışmamızdaki bu tip hasta oranının düşük olmasının nedeni, çalışmamıza sadece solunum sıkıntılı hastaların değil, acil kritik bakımdaki hipotansif tüm hastaların da alınmasıdır. Hastalarımızın hiçbirinde acil perikardiyosentez yapmayı gerektirecek kadar fazla oranda perikardial effüzyonla karşılaşılması.

Kardiyojenik şokun acil servis hekimi tarafından hızlı bir biçimde tanımlanması, özellikle kardiyak iskemi şüphesi olan olgularda hastanın revaskülarizasyon için bir kardiyak kateterizasyon ünitesine sevkini de hızlı bir biçimde gerçekleşmesini sağlamaktadır (Picard ve ark. 2003; Reynolds ve Hochman 2008). Bizim yaptığımız çalışmada revaskülarizasyon ihtiyacı olan vaka olmamıştır.

Diğer şok tipleri ise sol ventrikülün sistol esnasındaki kasılma gücü incelenerek değerlendirilebilir. Güçlü ventriküler kontraktilite (hızlı kalp ritmine ek olarak güçlü sol

ventrikül kasılmalarının mevcut olması sebebiyle genellikle hiperdinamik olarak adlandırılmaktadır) genellikle erken sepsiste ve hipovolemik şokta gözlenmektedir (Jones ve ark. 2005).

Bizim sepsis tanısı olan toplam 26 hastamız mevcuttu. Bu hastalarda güçlü ventrikül kontraktilitesi mevcuttu. Kalp kontraktilesinin düşük olduğu toplam 23 hastanın 5'inde sepsis tespit edildi. Bu 5 hastanın özgeçmişinde koroner arter hastalığının olması sebebiyle temel bozukluğun kardiyak kökenli olduğunu düşünülmüş ancak sol ventrikül kapasitesini tespit etmemiz sayesinde hastaya uygulanacak olan sıvı tedavisi yüklenmeye sebebiyet verilmeden düzenlenmiştir.

Şiddetli hipovolemi durumlarında kalbin boyutu genellikle küçülmekte ve sistol esnasında ventrikül boşluğu tamamen kaybolmaktadır. Hasta başı ekokardiyografi ile hastanın kalbi tekrar tekrar değerlendirilebilir; böylece, özellikle hastanın durumunun giderek kötüleştiği olgularda sol ventrikül kontraktilitesinde zamanla meydana gelen değişim gözlenebilmektedir. Örneğin, sepsisin geç dönemlerinde miyokardiyal depresyona bağlı olarak sol ventrikülün kontraktilitesinde bir azalma meydana gelebilir (Parker ve ark. 1984).

Sol ventrikülün kasılma kapasitesinin bilinmesi ile acil servis hekimi aşırı sıvı yüküne ilişkin belirti ve bulgular ortaya çıkmadan hastanın kalbinin ne kadar sıvıyı tolere edebileceğine de karar verebilmektedir. Böylece hekim hastaya güvenli bir şekilde verebileceği maksimum sıvı miktarını da öğrenmiş olacaktır. Örneğin, kontraktilitenin kötü olduğu bir kalpte hemodinamik destek sağlanması amacıyla vazopressör ajanların başlanması eşliği daha düşük tutulmalıdır. Buna karşılık, sepsis hastalarında erken dönemde başlanan hedefe yönelik agresif tedavinin fayda sağladığı gösterilmiştir ve tedaviye vazopressör ajanlardan önce yüksek miktarda sıvı tedavisi ile başlanmalıdır (Rivers ve ark. 2001). Çoğu acil servislerde hemodinamik kriterlerin belirlenmesi için invaziv kateter kullanılmadığından, hasta başında uygulanacak ultrason hekimlerin en uygun tedavi stratejisini belirleyebilmeleri için invaziv olmayan bir yöntem olarak değerlendirilmektedir.

Bizim çalışmamızda 102 hipotansif hastada sol ventrikül kasılma kapasitesi 19 vakada (%18.6) kötü, 20 vakada (%60.8) orta, 62 vakada (%60.8) iyi olarak değerlendirilmiştir. Sol ventrikül fonksiyonlarının kapasitesine bakmak distriktif şok hipovolemik şok vakalarında sıvı tedavisinin daha rahat ve kontrollü verilebilmesini sağladığı gibi pozitif inotropik ajan ihtiyacını da belirlemede yardımcı olmuştur.

Pulmoner emboli, akut koroner arter ve inme sonrası üçüncü sıklıkta kalp damar hastalığıdır. Daha önce yayınlanmış olan çalışmalarda, sağ kalpteki dilatasyonun pulmoner emboli teşhisinin konmasındaki duyarlılığı araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, duyarlılık orta seviyededir. Ancak doğru klinik senaryoda ve özellikle hipotansiyon varlığında özgüllük ve pozitif prediktif değer yüksek düzeydedir (Grifoni ve ark. 1998; Rudoni ve ark. 1998; Jackson ve ark. 2000; Viellard-Baron ve ark, 2001; Miniati ve ark. 2001). Pulmoner emboliye bağlı akut sağ kalp gerilimi kötü prognoz ile korelasyon göstermektedir (Becattini ve Agnelli 2007; Gifroni ve ark. 2000; Viellard-Baron ve ark, 2001).

Pulmoner emboli şüphesi ile takip edilen hastalarda ultrason kullanımı gereksiz CT taranmasını önleyebilir ve hızlı tedavi kararı verdirebilir (Agnelli ve Becattini 2010).

Biz de çalışmamızda bu literatürü destekler şekilde %12 oranında hastada sağ ventrikül çapı sol ventrikül çapına oranla büyük bulunmuştur. Bu kapsamdaki 12 vakanın 9'unda pulmoner emboli tespit edilmiştir.

Pulmoner emboliden şüphelenilen durumlarda bu bulgunun varlığı tromboemboliye ilişkin acil araştırma ve tedavi uygulanmasını gerektirmektedir (Frazee ve Snoey 1999). Acil servis hekimi DVT yönünden bacak venlerini de incelemelidir. Lensing ve arkadaşları (1998) derin ven trombozunu ultrason ile %100 sensitivite, %99 spesifite ile göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda 9 pulmoner emboli vakasının 2'sinde (%22.2) DVT tespit edilmiş olup, bu oran literatür ile uyusmaktadır.

Daha önce gerçekleştirilmiş olan çalışmalarda, yüksek risk taşıyan hastalarda acil servis hekimleri tarafından uygulanan sınırlı ultrason kompresyonunun alt ekstremitte venlerindeki pıhtıları saptamadaki duyarlılığının iyi olduğu gösterilmiştir (Blaivas ve ark. 2000; Frazee ve ark. 2001; Jang ve ark. 2004; Burnside ve ark. 2008; Kline ve ark. 2008).

Pulmoner embolinin ultrasonografik bulguları üzerine yapılan, en geniş TUSPE çalışmasına göre, emboli vakalarının %75'inde ortak sonografik bulgular elde edilmiş ve spesifitesi %95 olarak bildirilmiştir (Mathis 2011).

Mevcut literatüre göre, genel olarak pulmoner emboli hastalarına derhal heparin başlanmalıdır. Ancak, pulmoner embolisi olan hipotansif bir hastada tromboliz de göz önünde bulundurulmalıdır (Konstantinides ve ark. 2002; Kucher ve Goldhaber 2005).

Hasta başında uygulanacak ultrason, tedaviden sorumlu hekime bu agresif tedavi yaklaşımını devam ettirebilmesi için güven telkin etmektedir. Klinik durumun elverdiği

ölçüde, pulmoner embolinin saptanmasına yönelik göğüs bilgisayarlı tomografi (CT) işlemi uygulanmalıdır. Şayet hasta CT için yeterli derecede stabil değil ise, kardiyoloji ile koordineli olarak acil ekokardiyogram veya bilateral duplex bacak ultrasonu uygulanabilir.

RUSH protokolü ile VCI boyutunun ve inspirasyon ile kollapsının değerlendirilmesi hipotansif hastalarda efektif intravasküler volüm hakkında bilgi verir (Perera ve ark. 2010).

VCI çapı ve kollaps indeksi büyük bir keskinlikle santral venöz basıncı dolayısıyla sağ atriyum basıncında göstermektedir (Katzarski ve ark. 1997; Cheriex ve ark. 1989). Bu metot CVP'nin 10 mm'den büyük ya da küçük olduğunu ayırt etmektedir (Kircher ve ark. 1990). İspirasyon esnasında %50'den fazla kollaps yoksa ve CVP>20 ise sağ atriyum basıncı artmış demektir. Copetti ve arkadaşlarının (2008) çalışmasında, hipovolemik hastalarda VCI<1.7 cm ve tamamen kollabe olarak bulmuştur.

Mevcut bulgular, VCI'nin küçük ve inspiratuar kollapsın yüksek olduğu durumlarda en doğru CVP değerlendirmesinin hasta başı ultrason uygulaması ile sağlandığını göstermektedir (Perera ve ark. 2010). Ancak, tek bir VCI ölçümüne bel bağlamaktansa, sıvı yüküne karşı boyut ve respiratuar dinamiklerde zamanla meydana gelen değişiklikler izlenerek efektif vasküler volümün bu sayede belirlenmesi daha faydalı olacaktır (Lyon ve ark. 2005).

Yüksek inspiratuar kollaps düzeyi ile birlikte küçük VCI boyutunun küçük inspiratuar kollaps ile birlikte büyümeye başlaması CVP'nin arttığını ve “deponun” daha dolu olduğunu göstermektedir (Feissel ve ark. 2004). Genişlemiş venler CVP'nin yüksekliğine işaret etmektedir (Jang ve ark. 2004). Bu verilerin VCI değerlendirilmesi ile birleştirilmesi neticesinde efektif intravasküler volüme ilişkin genel olarak daha iyi bir değerlendirmeye olanak sağlamaktadır.

Sıvı tedavisi takibi sırasında VCI çapı ve kollaps oranını ultrason ile takip etmek tedavi takibini iyileştiren noninvaziv yatakbaşı ve etkin bir metottur (Marik ve ark. 2008).

Bizim çalışmamızda CVP ve VCI kollaps oranı arasında kuvvetli negatif korelasyon tespit edildi ($r=-0.84$, $p<0.001$) . Bu durum çalışmalarla uyumluydu. Bizim çalışmamızdaki ortalama CVP değeri 10.01 ± 3.6 ortalama VCI çapı inspiyumda 1.58 ± 0.4 ekspiyumda 2.07 ± 0.8 olarak bulundu.

Abdominal kavitenin incelenmesiyle saptanabilecek patolojiler vasküler volümdeki problemlere işaret edebilir. Saptanabilecek olan sıvı miktarı hekimin deneyimi ile birlikte serbest sıvının lokasyonuna bağlıdır ve küçük miktarlardaki sıvıların saptanmasında en iyi yöntem pelvik görüntülemedir (Von Kuenssberg Jehle ve ark 2003). Yatakbaşı ultrasonografinin incelemesinin bildirilmiş olan genel duyarlılığı ve özgüllüğü yaklaşık olarak sırasıyla %79 ve %99'dur (Stengel ve ark. 2005).

Spontan batın içi kanama travma olmadan periton boşluğunda kan olmasıdır. Nadir görülen bu durumda hastalarda karın ağrısı ile birlikte kanama miktarına göre abdominal distansiyon, hematokritte düşme ve hipovolemik şok bulguları vardır. Batın içi kanama hepatik, splenik, jinekolojik, vasküler nedenli ve pıhtılaşma bozukluklarına bağlı olabilir. Pıhtılaşma bozukluğunda (antikoagülan kullanımı, hemofili, hepatik yetmezlik, idiyopatik trombositopenik purpura ve benzeri nedenlere bağlı) batın içi kanama gelişebilir. Spontan batın içi kanamalı hastalarla acil serviste nadir karşılaşılır fakat bu hastalarda her zaman hayati tehlike vardır ve kısa sürede tanı konulması gerekir. Batın içi kanama tanısı, görüntüleme yöntemlerinden ultrason, CT ve manyetik rezonans (MR) ile konulabilir. Fakat şoktaki hastada CT veya MR görüntüsü almak acil serviste her zaman mümkün olmayabilir ya da zaman alabilir. Ultrason ucuz, hızlı, taşınabilir ve güvenli bir görüntüleme tekniğidir. Ayrıca radyasyon içermez ve invaziv değildir (Atkinson ve ark. 2009). Bu olgulara resüsitasyon odasında RUSH protokolü ile batın içi kanama tanısı konulabilir (Perera ve ark. 2010). Bunun yanında şokun diğer nedenleri de dışlanabilir.

Bizim çalışmamızda bu çalışmalar doğrultusunda uyumlu tespit edilmiş batın içi değerlendirmede Morisson boşluğunda sıvı 23 hastada (%22.5), perisplenik alanda sıvı 22 hastada (%21.6) ve pelvik alanda sıvı 21 hastada (%20.6) bulunmuştur. Batın içi sıvı daha çok kardiojenik şok (kalp yetmezlikleri) distrüktif şok (sepsis) vakalarında rastlanmıştır. Hastalarımızda spontan batın içi masif kanama warfarin kullanımına bağlı 1 hastada tespit edilmiştir.

Akciğerlerin ultrason ile hızlı bir şekilde görüntülenmesi acil servis hekiminin doğru teşhisi hızlı bir şekilde koymasını sağlayacaktır. Ultrasonun pulmoner ödemin saptanmasında faydalı olduğu gösterilmiştir (Lichtenstein ve ark. 1997). Pulmoner ödemin sonografik bulguları göğüs radyografisi ile örtüşmektedir (Lichtenstein ve ark. 1997). Akciğer ultrasonografisinde saptanan bilateral ve yaygın B çizgileri akciğer ödeminin göstergesidir (Copetti ve ark. 2008; Reissig 2011).

Lichtenstein ve Meziere (2008) yapılan çalışmada lung sliding ve B çizgilerinin olmaması %88 sensitivite %100 spesifite ile pnömotorax tanısı koydurur.

Gerçekleştirilmiş olan birçok çalışmada, pnömotoraksın saptanmasında ultrasonun supin pozisyonundaki göğüs radyografisine kıyasla daha duyarlı olduğu gösterilmiştir (Knutson ve ark. 2004; Blaivas ve ark. 2005; Garofalo ve ark. 2006; Zhang ve ark. 2006; Sartori ve ark. 2007; Soldati ve ark. 2008). Bu çalışmalardaki duyarlılık değerleri %86-100, özgüllük değerleri ise %92-100 arasındadır.

Nefes darlığı olan hastalarda akciğer ödemi tanısı koymak oldukça önemlidir ve bu konuda ultrason kullanımı en azından yatak başı x-ray tetkikleri kadar bilgi verebilir. Pnömotoraks şüphesi olan hastalarda hayati bilgi sağlayabilir. Ayrıca kardiyojenik pulmoner ödem ile dekompanse KOAH ayırımında kıymetli bilgiler sağlayabilir. X-ray cihazlarının kullanılmadığı durumlarda (ambulanslar, gebe hastalar gibi) çok kullanışlı olabilir. Dispneik hastalarda ultrason kullanımı “görsel stetoskop” olarak nitelendirilen bir dizi uygulamanın içinde yer almaktadır (Lichtenstein ve ark. 2007). Göğüs radyografisi ile ultrasonda tespit edilen B+ paternlerinin akciğer ödemi tanısındaki etkinliklerini karşılaştıran yayınlar mevcuttur. Rantanen (1986), yoğun bakımdaki, ventilatör destekli, kritik hastalarda, %93.4 duyarlılık ve %93 özgüllük elde etmiştir. Diğer bir çalışmada ise acil serviste gerçekleştirilmiş ve benzer sonuçlar elde edilmiştir (%85.7 duyarlılık ve %97.7 özgüllük). B+ paterninin tespiti, bu konuda uzmanlaşmış hekimler tarafından yapılabilmektedir. Tecrübesiz ellerde yanıltıcı sonuçlara neden olabilmektedir. Bir dizi hastada, uzmanlar tarafından yapılan değerlendirmelerde, herhangi bir diffüz interstisyel akciğer hareketi, birkaç dakikada fark edilmiştir. Özellikle akut dispneye sebep olan KOAH atağı ve bazı pulmoner patolojilere tanı koyulmuştur. Alveolar interstisyel sendrom tanısı alan hastalarda, pulmoner ödem tanısı %100 duyarlılık ve %92 özgüllük ile konulmuştur. Başka bir çalışmada, ultrason kullanımı ile koyulan tanıda, yüksek isabet oranı elde edilmiştir (Rantanen 1986).

Çalışmamızda, nontravmatik hipotansif 102 hastadan 1 hastada akciğer ödemini destekleyen diffüz bilateral B hatları tespit edilmiştir. Bir hastamızda ise lung sliding akciğer kayma belirtisinin olmaması tespit edilerek pnömotoraks tanısı konulmuştur. Hasta oranının düşük olmasının nedeni, çalışmaya sadece solunum sıkıntılı hastaların değil, acil kritik bakımda ki hipotansif tüm hastaların alınması olarak düşünülmüştür.

Eş zamanlı, hastabaşı ultrason ile alveolar interstisyel sendrom tanısı koymak, kritik hastalara yönelik tedavi düzenlenmesinde büyük avantaj sağlar. Respiratuvar ve kardiyojenik

hastalık arasındaki ayırıcı tanının gecikmesi ise uygun tedavinin başlamasında ciddi gecikmeye sebep olur. Pulmoner konjesyonun, redistribüsyon ve interstiyel ödem gibi radyolojik bulguları sıklıkla subjektiftir ve kötü kalitede çekilmiş filmlerden etkilenir. Dahası filmin değerlendirilmesi için deneyimli bir radyolog gerekir ki her zaman hazırda bir radyolog bulunamayabilir (Lichtenstein ve ark. 1997).

Sonografik olarak akciğer ödem tanısı koymak pratik katkı sağlar mı? Klinik tanı konmuşsa veya yüksek kalitede x-ray ile teşhis konulabiliyorsa elbette sağlamamaktadır. Elbette radyologlar da yüksek kalite x-ray ve CT gibi tetkikler varken, ultrasonu fazla tercih etmemektedir. Oysa bunun aksine acil tıp hekimleri acil terapotik kararlar almak zorundadır ve hasta başı x-ray tetkikleri pratik kullanımda çok sınırlı katkı sağlamaktadır ve teknik hataları olduğu bilinmektedir (Volpicelli ve ark. 2008).

Şoktaki bir hastada abdominal aorta çapı >5 cm ise diğer nedenler ispatlanıncaya kadar abdominal aort anevrizma rüptürü düşünülmelidir (Atkinson ve ark. 2009). Anevrizma rüptürü sonucu kanama çoğu zaman retroperitoneal aralığa olur. Bu nedenle periton boşluğunda serbest sıvı saptanmayabilir (Weekes ve ark 2007).

Gerçekleştirilmiş olan bir çok çalışmada, AAA tanısının acil servis hekimleri tarafından ultrason kullanılarak yüksek bir duyarlılık ve özgüllük ile konabildiği gösterilmiştir (Kuhn ve ark. 2000; Tayal ve Graf 2003; Costantino ve ark. 2005; Dent ve ark. 2007).

Acil servis hekimi tarafından uygulanan ultrasonun AAA tespitindeki duyarlılığı %93-100 arasında değişmektedir ve özgüllük ise %100'e ulaşmaktadır (Tayal ve ark. 2003; Costantino ve ark. 2005; Dent ve ark. 2007).

Abdominal aort ultrasonu ile distal torasik aort diseksiyonu gösterilebilir ve işlem tecrübeli kişiler tarafından uygulandığında distal torasik aort diseksiyonuna ilişkin duyarlılığın %98 olduğu gösterilmiştir (Clevart ve ark. 2005). Taylor ve arkadaşları (2012) yaptıkları retrospektif çalışmada 82 hastanın kardiak ultrason ile torasik aortaya çap anevrizma ve dilatasyonu incelemişler ve CT anjio sonuçları ile karşılaştırmışlardır. Sonuçlar CT anjio ile karşılaştırıldığında spesifik bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda abdominal aorta 3 vaka (%2.9) torasik aorta 2 vaka (%2.0) anevrizmatik sınırlarda tespit edilmiştir. Oranımızın düşük olmasının nedeni çalışmamıza, acil kritik bakımda hipotansif hastaların dâhil edilmesidir.

Non travmatik hipotansif 102 hastanın 15'inde (SVO, metabolik hastalık, hematolojik hastalık, kronik obstruktif akciğer hastalığı) vakalar RUSH protokol ölçütleri normal olarak tespit edilmiştir. Bu hastaların klinik tanıları için yapılan tetkikler akciğer grafisi, batin ultrasonografisi, batin ve toraks tomografisi retrospektif olarak değerlendirildiğinde normal olarak tespit edilmiştir. Böylece başvuru anında hayatı tehdit eden durumları noninvaziv bir yöntemle kısa sürede elenerek hemodinamik instabiliteye neden olabilecek durumlar dışlanmıştır. RUSH protokolü ile yatak başı ultrasonografi acil hekimlerine tanı koyma aşamasında kolaylık ve zaman kazandırmaktadır. Travmada olduğu gibi travma dışı hastalarda da acil serviste acil hekimleri tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır ve bilinmesi zorunlu hale gelmiştir.

6. SONUÇ

Hipotansiyon ve şok vakaları acil servislerde hızlı tanı ve tedaviyi gerektiren kritik hasta grubunun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Doğru ve erken tanı ile hedefe yönelik tedavi sağ kalım için şarttır. Acil hekimi için erken tanı metodları kolay ulaşılabilir, tekrarlanabilir, en az risklere sahip, ucuz ve stabil olmayan hastaya da uygulanabilecek özelliklere sahip olmalıdır. Direk radyografi sıkça kullanılan, ancak tanı koymada yetersizdir olan bir yöntemdir. CT’de bu hasta grubunda doğru tanı koymada altın standarttır ancak çoğu merkezde yoktur ve hastalar stabil olmadan uygulanamadığı gibi, uygulanan hastalarda da gözardı edilemeyecek riskleri vardır.

Yatakbaşı ultrasonografi, hayatı tehdit eden durumlarda ve instabil hemodinamik durumun en muhtemel nedenin belirlenmesi için kullanılabilen; acil hekimleri için güçlü ve kullanımı kolay bir tekniktir. Yatak başında hemodinamik ölçütleri belirleyen hekim; en uygun tedavi stratejisini de yine invaziv olmayan bir yöntemle belirleyebilmektedir. Daha spesifik tanıları vermesi, radyasyon içermemesi, yatakbaşında kolaylıkla uygulanabilmesi gibi avantajları sayesinde diğer tanısal uygulamalara üstünlük sağlamaktadır. Ayrıca kritik bir hastada resüsitasyon alanında, resüsitasyon uygulamaları esnasında patolojik ve fizyolojik anormalliklerini saptayabilmekte, şok durumunun ayırıcı tanısının yapılabilmesini ve daha kesin bir teşhisin konabilmesini sağlayabilmektedir. Bu durum acil hekimleri ve yoğun bakım hekimleri için oldukça ümit verici olmaktadır.

Birçok çalışmada desteklediği yatakbaşı ultrasonografi RUSH Protokolü ile birleştirildiğinde yüksek tanısal başarıya ulaşabilmektedir. RUSH Protokolü basit, kullanışlı ve pratik bir algoritmaya sahiptir. Kendi çalışmamızda olduğu kadar diğer birçok çalışmada da diğer tanı metodlarının alternatifi olabileceği görülmüştür.

Özet olarak, bu çalışmada değerlendirmeye alınan 102 hastanın 84’ünde RUSH Protokol ölçütleri pozitif, 15’inde ölçütler normal olarak değerlendirilmiş, 3 vakada ise RUSH ölçütleri pozitif olmasına rağmen klinik tanı testlerinde negatif sonuçlar bulunmuştur. Buna göre 102 hastanın 99’unda RUSH Protokolü başarı ile uygulanmıştır.

RUSH protokolü hastalarımızın tanı sürecini kolaylaştırmış, hızla tanıya ulaştırmıştır ve hayatta kalma şanslarını arttırmıştır. RUSH protokolü acil serviste hipotansiyona ilk yaklaşımda etkili, güvenilir ve en az retrospektif detaylı bir tanısal değerlendirme ile uyumlu bulunmuştur. Bu durumda bize göstermiştir ki acil vakalarda ok kullanışlı olan ve bilgi veren bu yöntem acil tıp uzmanlığı eğitiminde yerini almalı her uzman bu konuda becerisini geliştirmeye çalışmalıdır.

KAYNAKLAR

- ACCP Consensus Committee on pulmonary embolism. Opinions regarding the diagnosis and management of venous thromboembolic disease. *Chest*. 1996; 109(1): 233-237.
- Agnelli G, Becattini C. Acute pulmonary embolism. *N Engl J Med*. 2010; 363(3): 266-74.
- American College of Emergency Physicians (ACEP). Emergency Ultrasound Guidelines. *Ann Emerg Med*. 2001; 38(4):470-481.
- American College of Emergency Physicians (ACEP). Emergency Ultrasound Guidelines. American College of Emergency Physicians. 2008: Dallas, TX 75261-9911 1-28.
- American College of Emergency Physicians (ACEP). Emergency Ultrasound Guidelines. *Ann Emerg Med*. 2009; 53(4): 550-570.
- Amico AF, Lichtenberg GS, Reisner SA, Stone CK, Schwartz RG, Meltzer RS. Superiority of visual versus computerized echocardiographic estimation of radionuclide left ventricular ejection fraction. *Am Heart J*. 1989; 118(6): 1259-1265.
- Astiz ME, Rackow EC. Septic shock. *Lancet*. 1998; 351(9114): 1501-1505.
- Atkinson PR, McAuley DJ, Kendall RJ, Abeyakoon O, Reid CG, Connolly J, Lewis D. Abdominal and Cardiac Evaluation with Sonography in Shock (ACES): an approach by emergency physicians for the use of ultrasound in patients with undifferentiated hypotension. *Emerg Med J*. 2009; 26: 87-91.
- Baarslag HJ, van Beek EJ, Koopman MM, Reekers JA. Prospective study of color duplex ultrasonography compared with contrast venography in patients suspected of having deep venous thrombosis of the upper extremities. *J Intern Med*. 2002; 136(1): 865-872.
- Barbier C, Loubières Y, Schmit C, Hayon J, Ricôme JL, Jardin F. et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med*. 2004; 30(9): 1740-1746.
- Bealieu Y. Specific skill set and goals of focused echocardiography for critical care physicians. *Crit Care Med*. 2007; 35(5 Suppl): 144-149.
- Becattini C, Agnelli G. Acute pulmonary embolism: risk stratification in the emergency department. *Intern Emerg Med*. 2007; 2(2): 119-129.
- Bernardi E, Camporese G, Büller HR, Siragusa S, Imberti D, Berchio A, et al. Serial 2-point ultrasonography plus D-dimer vs whole-leg color-coded Doppler ultrasonography for diagnosing suspected symptomatic deep vein thrombosis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008; 300(14): 1653-1659.
- Birdwell BG, Raskob GE, Whitsett TL, Durica SS, Comp PC, George JN. et al. The clinical validity of normal compression ultrasonography in outpatients suspected of having deep venous thrombosis. *Ann Intern Med*. 1998;128(1):1-7.
- Blaivas M, Lambert MJ, Harwood RA, Wood JP, Konicki J. Lower extremity Doppler for deep venous thrombosis: can emergency physicians be accurate and fast? *Acad Emerg Med*. 2000; 7(2): 120-126.

- Blaivas M, Fox JC. Outcome in cardiac arrest patients found to have cardiac standstill on the bedside emergency department echocardiogram. *Acad Emerg Med.* 2001; 8(6): 616-621.
- Blaivas M. Incidence of pericardial effusions in patients presenting to the emergency department with unexplained dyspnea. *Acad Emerg Med.* 2001; 8(12): 1143-1146.
- Blaivas M, Sierzenski PR. Dissection of the proximal thoracic aorta: a new ultrasonographic sign in the subxiphoid view. *Am J Emerg Med.* 2002; 20(4): 344-348.
- Blaivas M. Emergency department paracentesis to determine intraperitoneal fluid identity discovered on bedside ultrasound of unstable patients. *J Emerg Med.* 2005; 29(4): 461-465.
- Blaivas M, Lyon M, Duggal S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad Emerg Med.* 2005; 12(9): 844-849.
- Blaivas M. Ultrasound in the detection of venous thromboembolism. *Crit Care Med.* 2007; 35(5 suppl): 224-234.
- Blaivas M, Tsung JW. Point-of-care sonographic detection of left endobronchial main stem intubation and obstruction versus endotracheal intubation. *J Ultrasound Med.* 2008; 27(5): 785-789
- Bongard FS, Sue DY. *CURRENT Critical Care Diagnosis & Treatment.* 2th ed. New York: McGraw-Hill; 2002
- Bowra JM. Çev: Güney S. *Kolaylaştırılmış Acil Ultrason,* 1. Baskı, İstanbul: Medikal Yayıncılık Ltd Sti, 2010: 1-10.
- Branney SW, Wolfe RE, Moore EE, Albert NP, Heinig M, Mestek M. et al. Quantitative sensitivity of ultrasound in detecting free intraperitoneal fluid. *J Trauma.* 1995; 39(2): 375-380.
- Breyer B, Bruguera CA, Gharbi HA, Goldberg BB, Tan H, Wachira MW, Weill FS. Çev: Erdoğan N, Durak A.C. *Diagnostik Ultrason El Kitabı.* 1. Baskı, Ankara: Hekimler Birliği Vakfı Türkiye Klinikleri, 1999: 15.
- Brooks A, Davies B, Smethurst M, Connolly J. Emergency ultrasound in the acute assessment of haemothorax. *Emerg Med J.* 2004; 21(1): 44-46.
- Budhram G, Reardon R. Diagnosis of ascending aortic dissection using emergency department bedside echocardiogram. *Acad Emerg Med.* 2008;15(6): 584.
- Burnside PR, Brown MD, Kline JA. Systematic review of emergency physician-performed ultrasonography for lower-extremity deep vein thrombosis. *Acad Emerg Med.* 2008; 15(6): 493-498.
- Carlson RW, Geheb MA. *Principles & Practice of Medical Intensive Care.* 1th ed. USA, Lippincott Books: 1993.
- Carvalho P, Hilderbrandt J, Charan NB. Changes in bronchial and pulmonary arterial blood flow with progressive tension pneumothorax. *J Appl Physiol.* 1996; 81(4): 1664-1669.

- Cherix EC, Leunissen KM, Janssen JH, Mooy JM, van Hooff JP. Echography of the inferior vena cava is a simple and reliable tool for estimation of 'dry weight' in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 1989; 4(6): 563-568.
- Clevert DA, Rupp N, Reiser M, Jung EM. Improved diagnosis of vascular dissection by ultrasound B-flow: a comparison with color-coded Doppler and power Doppler sonography. *Eur Radiol*. 2005; 15(2): 342-347.
- Connolly JP. Hemodynamic measurements during a tension pneumothorax. *Crit Care Med*. 1993; 21(2): 294-296.
- Copetti R, Soldati G, Copetti P. Chest sonography: a useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. *Cardiovasc Ultrasound*. 2008; 6:16.
- Copetti R, Copetti P, Reissig A. Clinical integrated ultrasound of the thorax including causes of shock in nontraumatic critically ill patients. A practical approach. *Ultrasound Med Biol*. 2012; 38: 349–359.
- Costantino TG, Bruno EC, Handly N, Dean AJ. Accuracy of emergency medicine ultrasound in the evaluation of abdominal aortic aneurysm. *J Emerg Med*. 2005; 29(4): 455-460.
- Dent B, Kendall RJ, Boyle AA, Atkinson PR. Emergency ultrasound of the abdominal aorta by UK emergency physicians: a prospective cohort study. *Emerg Med J*. 2007; 24(8): 547-549.
- Eskandari MK, Sugimoto H, Richardson T, Webster MW, Makaroun MS. Is color flow duplex a good diagnostic test for detection of isolated calf vein thrombosis in high risk patients? *Angiology*. 2000; 51(9): 705-710.
- Feissel M, Michard F, Faller JP, Teboul JL. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy. *Intensive Care Med*. 2004; 30(9): 1834-1837.
- Felson B. *Chest Roentgenology*. 1st. ed. WB Saunders. Philadelphia, 1973; 244-245.
- Fojtik JP, Costantino TG, Dean AJ. The diagnosis of aortic dissection by emergency medicine ultrasound. *J Emerg Med*. 2007; 32(2): 191-196.
- Fraze BW, Snoey ER. Diagnostic role of ED ultrasound in deep venous thrombosis and pulmonary embolism. *Am J Emerg Med*. 1999; 17(3): 271-278.
- Fraze BW, Snoey ER, Levitt A. Emergency department compression ultrasound to diagnose proximal deep vein thrombosis. *J Emerg Med*. 2001; 20(2): 107-111.
- Garofalo G, Busso M, Perotto F, De Pascale A, Fava C. Ultrasound diagnosis of pneumothorax. *Radiol Med*. 2006; 111(4): 516-525.
- Goodman A, Perera P, Mailhot T, Mandavia D. The role of bedside ultrasound in the diagnosis of pericardial effusion and cardiac tamponade. *J Emerg Trauma Shock*. 2012; 5(1): 72-5.
- Grifoni S, Olivetto I, Cecchini P, Pieralli F, Camaiti A, Santoro G. et al. Short-term clinical outcome of patients with acute pulmonary embolism, normal blood pressure, and echocardiographic right ventricular dysfunction. *Circulation*. 2000; 101(24): 2817-2822.

- Gracias VH, Frankel HL, Gupta R, Malczynski J, Gandhi R, Collazzo L. et al. Defining the learning curve for the Focused Abdominal Sonogram for Trauma (FAST) examination: implications for credentialing. *Am Surg.* 2001; 67(4): 364-368.
- Grifoni S, Olivotto I, Cecchini P, Pieralli F, Camaiti A, Santoro G. et al. Utility of an integrated clinical, echocardiographic and venous ultrasound approach for triage of patients with suspected pulmonary embolism. *Am J Cardiol.* 1998; 82(10): 1230-1235.
- Haydar SA, Moore ET, Higgins GL, Irish CB, Owens WB, Strout TD. Effect of bedside ultrasonography on the certainty of physician clinical decision making for septic patients in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 2012; 60: 346–358.
- Heller MB, Mandavia D, Tayal VS, Cardenas EE, Lambert MJ, Mateer J et al. Residency training in emergency ultrasound: fulfilling the mandate. *Acad Emerg Med.* 2002; 9(8):835-839.
- Hernandez C, Shuler K, Hannan H, Sonyika C, Likourezos A, Marshall J. C.A.U.S.E.: Cardiac arrest ultrasound exam—a better approach to managing patients in primary nonarrhythmogenic cardiac arrest. *Resuscitation.* 2008; 76: 198–206.
- Hendrickson RG, Dean AJ, Costantino TG. A novel use of ultrasound in pulseless electrical activity: the diagnosis of an acute abdominal aortic aneurysm rupture. *J Emerg Med* 2001; 21(2): 141-144.
- Jackson RE, Rudoni RR, Hauser AM, Pascual RG, Hussey ME. Prospective evaluation of two dimensional transthoracic echocardiography in emergency department patients with suspected pulmonary embolism. *Acad Emerg Med.* 2000; 7(9): 994-998.
- Jang T, Aubin C, Naunheim R, Char D. Ultrasonography of the internal jugular vein in patients with dyspnea without jugular venous distention on physical examination. *Ann Emerg Med.* 2004; 44(2):160-168.
- Jang T, Docherty M, Aubin C, Polites G. Resident performed compression ultrasonography for the detection of proximal deep vein thrombosis: fast and accurate. *Acad Emerg Med.* 2004; 11(3): 319-322.
- Jardin F, Dubourg O, Guéret P, Delorme G, Bourdarias JP. Quantitative two dimensional echocardiography in massive pulmonary embolism: emphasis on ventricular interdependence and leftward septal displacement. *J Am Coll Cardiol.* 1987; 10(6): 1201-1206.
- Jardin F, Duborg O, Bourdarias JP. Echocardiographic pattern of acute cor pulmonale. *Chest.* 1997; 111(1): 209-217.
- Jardin F, Vieillard-Baron A. Ultrasonographic examination of the vena cavae. *Intensive Care Med.* 2006; 32(2): 203-206.
- Jehle D, Davis E, Evans T, Harchelroad F, Martin M, Zaiser K, et al. Emergency department sonography by emergency physicians. *Am J Emerg Med.* 1989; 7(6):605-611.
- Jolly BT, Massarin E, Pigman EC. Color Doppler ultrasound by emergency physicians for the diagnosis of acute deep venous thrombosis. *Acad Emerg Med.* 1997; 4(2): 129-132.

- Jones AE, Tayal VS, Sullivan DM, Kline JA. Randomized, controlled trial of immediate versus delayed goal directed ultrasound to identify the cause of nontraumatic hypotension in emergency department patients. *Crit Care Med.* 2004; 32(8): 1703-1708.
- Jones AE, Craddock PA, Tayal VS, et al. Diagnostic accuracy of left ventricular function for identifying sepsis among emergency department patients with nontraumatic symptomatic undifferentiated hypotension. *Shock.* 2005; 24(6): 513-517.
- Joseph MX, Disney PJ, Da Costa R, Hutchison SJ. Transthoracic echocardiography to identify or exclude cardiac cause of shock. *Chest* 2004;126(5):1592-1597.
- Katzarski KS, Nisell J, Randmaa I, Danielsson A, Freyschuss U, Bergström J. A critical evaluation of ultrasound measurement of inferior vena cava diameter in assessing dry weight in normotensive and hypertensive hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 1997; 30(4): 459-465.
- Kearon C, Julian JA, Math M, Newman TE, Ginsberg JS Noninvasive Diagnosis of Deep Venous Thrombosis. *Ann Intern Med.* 1998;128(8): 663-667.
- Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am J Cardiol.* 1990; 66(4): 493-496.
- Kline JA, O'Malley PM, Tayal VS, Snead GR, Mitchell AM. Emergency clinician-performed compression ultrasonography for deep venous thrombosis of the lower extremity. *Ann Emerg Med.* 2008; 52(4): 437-445.
- Kline, JA, Shock. Rosens's Emergency Medicine Concepts and Clinical Practice, 7th ed., Marx JA, MosbySt Louis, s.34-41, 2010.
- Knudtson JL, Dort JM, Helmer SD, Smith RS. Surgeon-performed ultrasound for pneumothorax in the trauma suite. *J Trauma.* 2004; 56(3): 527-530.
- Kodolitsch Y, Krause N, Spielmann R, Nienaber CA. Diagnostic potential of combined transthoracic echocardiography and x-ray computed tomography in suspected aortic dissection. *Clin Cardiol.* 1999; 22(5): 345-352.
- Konstantinides S, Geibel A, Heusel G, Heinrich F, Kasper W. et al. Heparin plus alteplase compared with heparin alone in patients with submassive pulmonary embolism. *N Engl J Med.* 2002; 347(15): 1143-1150.
- Kucher N, Goldhaber SZ. Management of massive pulmonary embolism. *Circulation.* 2005; 112(2): e28-32.
- Kuhn M, Bonnin RL, Davey MJ, Rowland JL, Langlois SL. Emergency department ultrasound scanning for abdominal aortic aneurysm: accessible, accurate, and advantageous. *Ann Emerg Med.* 2000; 36(3): 219-223.
- Lensing AW, Prandoni P, Brandjes D, Huisman PM, Vigo M, Tomasella G. et al. Detection of deep-vein thrombosis by real-time B-mode ultrasonography. *N Engl J Med.* 1989; 320(6): 342-345.
- Lichtenstein DA, Menu Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill. Lung sliding. *Chest.* 1995; 108(5): 1345-1348.

- Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, Gepner A, Barré O. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997; 156(5): 1640-1646.
- Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, Gepner A. The comet-tail artifact: an ultrasound sign ruling out pneumothorax. *Intensive Care Med.* 1999; 25(4): 383-388.
- Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, Gepner A. The "lung point": an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med.* 2000; 26(10): 1434-1440.
- Lichtenstein DA, Meziere GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest.* 2008; 134(1): 117-125.
- Lyon M, Blaivas M, Brannam L. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a marker of blood loss. *Am J Emerg Med.* 2005; 23(1): 45-50.
- Ma OJ, Mateer JR. Trauma ultrasound examination versus chest radiography in the detection of hemothorax. *Ann Emerg Med.* 1997; 29(3): 312-315.
- Madan A, Schwartz C. Echocardiographic visualization of acute pulmonary embolus and thrombolysis in the ED. *Am J Emerg Med.* 2004; 22(4): 294-300.
- Mandavia DP, Hofner RJ, Mahaney K, Henderson SO. Bedside echokardiography by emergency physicians. *Ann Emerg Med.* 2001; 38(4): 377-382.
- Marik PE, Baram M, Vahid B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? A systematic review of the literature and the tale of seven mares. *Chest.* 2008; 134(1): 172-178.
- Mathis G. *Chest Sonography.* 3th ed. USA, Springer: 2011.
- McEwan K, Thompson P. Ultrasound to detect haemothorax after chest injury. *Emerg Med J.* 2007; 24(8): 581-582.
- Mercé J, Sagristà-Sauleda J, Permanyer-Miralda G, Evangelista A, Soler-Soler J. Correlation between clinical and Doppler echocardiographic findings in patients with moderate and large pericardial effusion: implications for the diagnosis of cardiac tamponade. *Am Heart J.* 1999; 138(4 Pt 1): 759-764.
- Miniati M, Monti S, Pratali L, Di Ricco G, Marini C, Formichi B. et al. Value of transthoracic echocardiography in the diagnosis of pulmonary embolus: results of a prospective study in unselected patients. *Am J Med.* 2001; 110(7): 528-535.
- Moore CL, Holliday RS, Hwang JQ, Osborne MR. Screening for abdominal aortic aneurysm in asymptomatic at-risk patients using emergency ultrasound. *Am J Emerg Med.* 2008; 26(8): 883-887.
- Moore CL, Rose GA, Tayal VS, Sullivan DM, Arrowood JA, Kline JA. Determination of left ventricular function by emergency physician echocardiography of hypotensive patients. *Acad Emerg Med.* 2002; 9(3): 186-193.
- Nazeyrollas P, Metz D, Jolly D, Maillier B, Jenneaux C, Maes D. et al. Use of transthoracic Doppler echocardiography combined with clinical and electrographic data to predict acute pulmonary embolism. *Eur Heart J.* 1996; 17(5): 779-786.
- Nevitt MP, Ballard DJ, Hallett JW Jr. Prognosis of abdominal aortic aneurysms. A population-based study. *N Engl J Med* 1989; 321(15): 1009-1014.

- Oğuz M, Aksungur EH, Bıçakçı YK, Çeliktas M. Ultrasonografi. 1. Baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevleri, 1997: 4-5.
- Oyar O, Gülsoy UK. Tıbbi Görüntüleme Fiziği. 1. bas., Nobel Tıp Kitabevleri. Ankara: 2003:171-191.
- Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically III. *Emerg Med Clin North Am.* 2010; 28(1): 29-56.
- Parker MM, Shelhamer JH, Bacharach SL, Green MV, Natanson C, Frederick TM. et al. Profound but reversible myocardial depression in patients with septic shock. *Ann Intern Med.* 1984; 100(4): 483-490.
- Pershad J, Myers S, Plouman C, Rosson C, Elam K, Wan J et al. Bedside limited echocardiography by the emergency physician is accurate during evaluation of the critically ill patient. *Pediatrics* 2004;114(6):e667-671.
- Pezullo JA, Perkins AB, Cronan JJ. Symptomatic deep vein thrombosis: diagnosis with limited compression US. *Radiology.* 1996; 198(1): 67-70.
- Picard MH, Davidoff R, Sleeper LA, Mendes LA, Thompson CR, Dzavik V. Et al. Echocardiographic predictors of survival and response to early revascularization in cardiogenic shock. *Circulation.* 2003; 107(2): 279-284.
- Plummer D, Heegaard W, Dries D, Reardon R, Pippert G, Frascone RJ. Ultrasound in HEMS: its role in differentiating shock states. *Air Med J.* 2003;22(2): 33-36.
- Poelaert J, Schmidt C, Colardyn F. Transoesophageal echocardiography in the critically ill. *Anaesthesia.* 1998; 53(1): 55-68.
- Poppiti R, Papanicolaou G, Perese S, Weaver FA. Limited B-mode venous imaging versus complete color-flow duplex venous scanning for detection of proximal deep venous thrombosis. *J Vasc Surg.* 1995; 22(5): 553-557.
- Randazzo MR, Snoey ER, Levitt MA, Binder K. Accuracy of emergency physician assessment of left ventricular ejection fraction and central venous pressure using echocardiography. *Acad Emerg Med.* 2003; 10(9):973-977.
- Rantanen NW. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 1986;2(1): 49-66.
- Reissig A, Copetti R, Kroegel C. Current role of emergency ultrasound of the chest. *Crit Care Med.* 2011; 39(4): 839-845.
- Reynolds HR, Hochman JS. Cardiogenic shock: current concepts and improving outcomes. *Circulation.* 2008; 117(5): 686-697.
- Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B. et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med.* 2001; 345(19): 1368-1377.
- Rivers EP, Otero RM, Nguyen HB, Approach to the patient in shock. *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 7th ed., Tintinalli, JE, USA, s.165-172, 2011.*
- Rohrer MJ, Cutler BS, Wheeler HB. Long-term survival and quality of life following ruptured abdominal aneurysm. *Arch Surg* 1988; 123(10): 1213-1217.
- Rose JS, Bair AE, Mandavia D, Kinser DJ. The UHP ultrasound protocol: a novel ultrasound approach to the empiric evaluation of the undifferentiated hypotensive patient. *Am J Emerg Med.* 2001; 19(4): 299-302.

- Rudoni RR, Jackson RE, Godfrey GW, Bonfiglio AX, Hussey ME, Hauser AM. Use of two-dimensional echocardiography for the diagnosis of pulmonary embolus. *J Emerg Med.* 1998; 16(1): 5-8
- Russo AM, O'Connor WH, Waxman HL. Atypical presentations and echocardiographic findings in patients with cardiac tamponade occurring early and late after cardiac surgery. *Chest.* 1993; 104(1): 71-78.
- Salen P, Melniker L, Chooljian C, Rose JS, Alteveer J, Reed J, et al. Does the presence or absence of sonographically identified cardiac activity predict resuscitation outcomes of cardiac arrest patients? *Am J Emerg Med.* 2005; 23(4): 459-462.
- Sartori S, Tombesi P, Trevisani L, Nielsen I, Tassinari D, Abbasciano V. Accuracy of transthoracic sonography in detection of pneumothorax after sonographically guided lung biopsy: prospective comparison with chest radiography. *Am J Roentgenol.* 2007; 188(1): 37-41.
- Schlager D, Lazzareschi G, Whitten D, Sanders AB. A prospective study of ultrasonography in the ED by emergency physicians. *Am J Emerg Med.* 1994; 12(2):185-189.
- Seif D, Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. Bedside ultrasound in resuscitation and the rapid ultrasound in shock protocol. *Crit Care Res Pract.* 2012: 503254.
- Shabetai R. Pericardial effusions: Haemodynamic spectrum. *Heart.* 2004; 90(3): 255-256.
- Shah MR, Hasselblad V, Stevenson LW, Binanay C, O'Connor CM, Sopko G et al. Impact of the pulmonary artery catheter in critically ill patients: meta-analysis of randomized clinical trials, *JAMA.* 2005; 294(13):1664-1670.
- Shoemaker WC, Peitzman AB, Bellamy R, Bellomo R, Bruttig SP, Capone A. et al. Resuscitation from severe hemorrhage. *Crit Care Med.*, 1996; 24(2): 12-23.
- Simonson JS, Schiller NB. Sonospirometry: a new method for noninvasive measurement of mean right atrial pressure based on two dimensional echocardiographic measurements of the inferior vena cava during measured inspiration. *J Am Coll Cardiol.* 1988;11(3): 557-564.
- Sisley AC, Rozycki GS, Ballard RB, Namias N, Salomone JP, Feliciano DV. Rapid detection of traumatic effusion using surgeon-performed ultrasonography. *J Trauma.* 1998; 44(2): 291-296.
- Slater A, Goodwin M, Anderson KE, Gleeson FV. COPD can mimic the appearance of pneumothorax on thoracic ultrasound. *Chest.* 2006; 129(3): 545-50.
- Soldati G, Testa A, Sher S, Pignataro G, La Sala M, Silveri NG. Occult traumatic pneumothorax: diagnostic accuracy of lung ultrasonography in the emergency department. *Chest.* 2008; 133(1): 204-211.
- Soldati G, Copetti R, Sher S. Sonographic interstitial syndrome: the sound of lung water. *J Ultrasound Med.* 2009; 28(2): 163-174.
- Spodick DH. Acute cardiac tamponade. *N Engl J Med.* 2003; 349(7): 684-690.
- Stengel D, Bauwens K, Rademacher G, Mutze S, Ekkernkamp A. Association between compliance with methodological standards of diagnostic research and reported test accuracy: meta-analysis of focused assessment of US for trauma. *Radiology.* 2005; 236(1): 102-111.

- Subotich D, Mandarich D. Accidentally created tension pneumothorax in patient with primary spontaneous pneumothorax--confirmation of the experimental studies, putting into question the classical explanation. *Med Hypotheses*. 2005; 64(1): 170-173.
- Şahinoğlu H, Dilek A, Kaya A. Yoğun bakım sorunları ve tedavileri. 3. bas., İstanbul: Nobel Tıp kitabevleri 2011, 2000s.
- Tayal VS, Kline JA. Emergency echocardiography to determine pericardial effusions in patients with PEA and near PEA states. *Resuscitation* 2003; 59(3): 315-318.
- Tayal VS, Graf CD, Gibbs MA. Prospective study of accuracy and outcome of emergency ultrasound for abdominal aortic aneurysm over two years. *Acad Emerg Med*. 2003; 10(8): 867-871.
- Thomas HA, Beeson MS, Binder LS, Brunett PH, Carter MA, Chisholm CD et al. The 2005 model of the clinical practice of emergency medicine: the 2007 update. *Acad Emerg Med*. 2008; 15(8):776-779.
- Tsang TS, Enriquez-Sarano M, Freeman WK, Barnes ME, Sinak LJ, Gersh BJ. Et al. Consecutive 1127 therapeutic echocardiographically guided pericardiocenteses: clinical profile, practice patterns, and outcomes spanning 21 years. *Mayo Clin Proc*. 2002; 77(5): 429-436.
- Trojanos CA, Porembka DT. Assessment of left ventricular function and hemodynamics with transesophageal echocardiography. *Crit Care Clin*. 1996; 12(2): 253-272.
- Tuncel E. Radyolojik Yöntemler. Tuncel E (Editör). İstanbul: Nobel ve Güneş Tıp Kitabevi; 2008. s.152-83.
- Vieillard-Baron A, Page B, Augarde R, Prin S, Qanadli S, Beauchet A. et al. Acute cor pulmonale in massive pulmonary embolism: incidence, echocardiography pattern, clinical implications and recovery rate. *Intensive Care Med*. 2001; 27(9):1481-1486.
- Volpicelli G, Cardinale L, Garofalo G, Veltri A. Usefulness of lung ultrasound in the bedside distinction between pulmonary edema and exacerbation of COPD. *Emerg Radiol*. 2008;15(3):145-151.
- Volpicelli G. Usefulness of emergency ultrasound in nontraumatic cardiac arrest. *Am J Emerg Med*. 2011; 29: 216–223.
- Von Kuenssberg Jehle D, Stiller G, Wagner D. Sensitivity in detecting free intraperitoneal fluid with the pelvic views of the FAST exam. *Am J Emerg Med*. 2003; 21(6): 476-478.
- Weekes AJ, Zapata RJ, Napolitano A. Symptomatic Hypotension: ED stabilization and the emerging role of sonography. *Emergency Medicine Practice* 2007; 9: 1-28.
- Zhang M, Liu ZH, Yang JX, Gan JX, Xu SW, You XD. et al. Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma. *Crit Care*. 2006; 10(4): R112.