

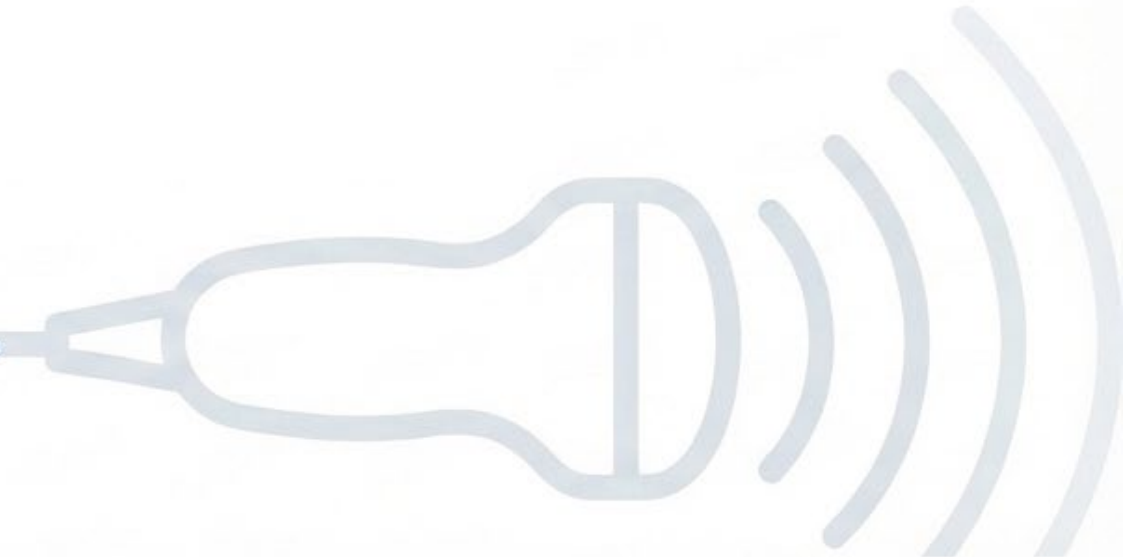


UASK 2026



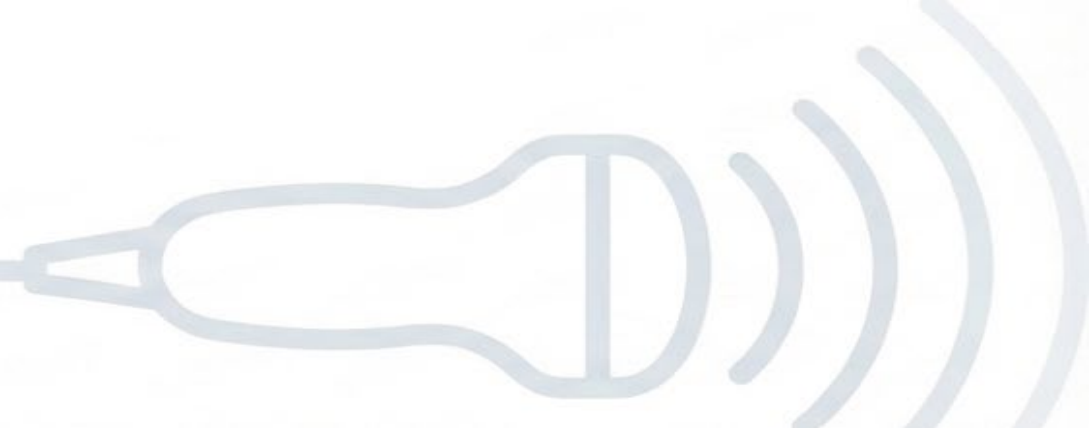
Septik Şok Tanısında ve Ayırıcı Tanıda Ultrasonografi Kullanımı

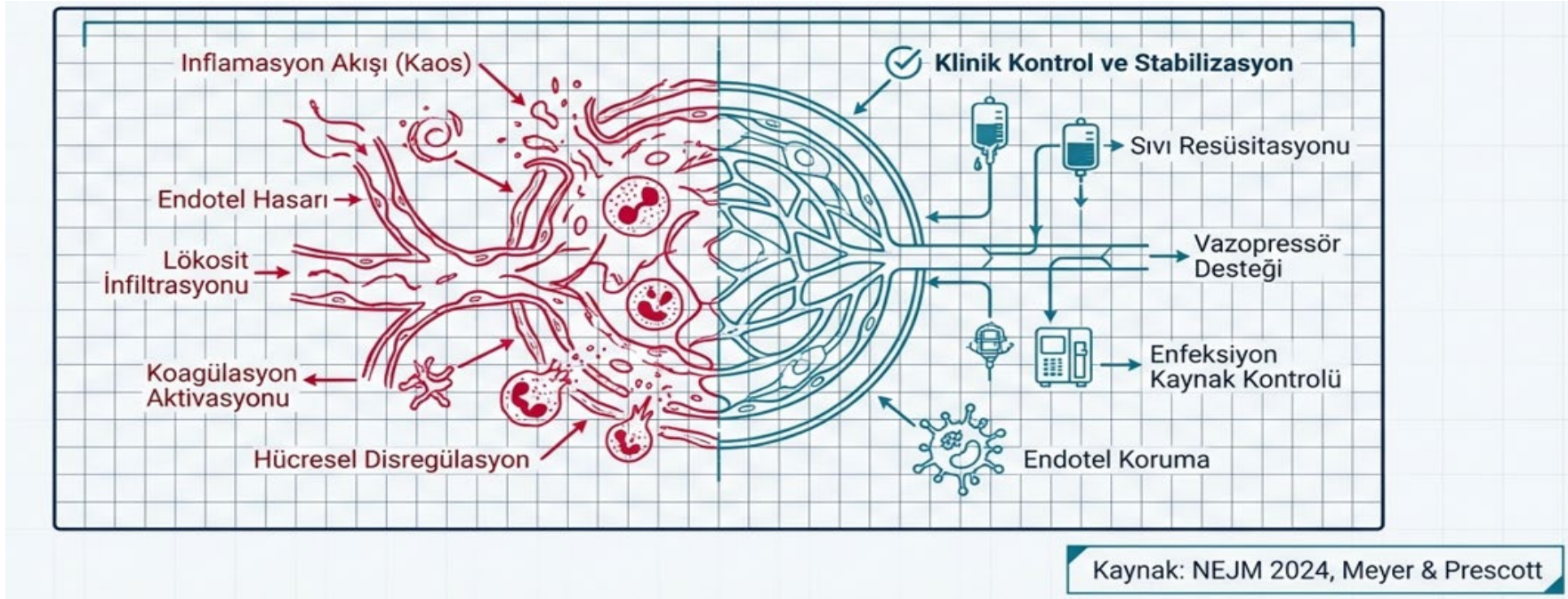
Dr.B.Deniz KOSOVALI
Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Yoğun Bakım Kliniği
UASK 2026



Sunum Planı

- Septik şok tanımı
- Septik şokta ultrasonun yeri
- Sepsiste odak neresi?
- Kaynak kontrolü
- Septik şok mu?
- Tedavi yönetimi
 - Sıvı resüsitasyonu
 - EKO
 - VExUS
- Özet





- Enfeksiyona karşı konağın disregüle yanıtı sonucu oluşan hayatı tehdit eden organ disfonksiyonu
- Septik şok, yeterli sıvı resüsitasyonuna rağmen sepsis kaynaklı hipotansiyonun devam etmesi ve vazopresör gereksinimi olması

48.9 Milyon

Yıllık Küresel Sepsis Vakası

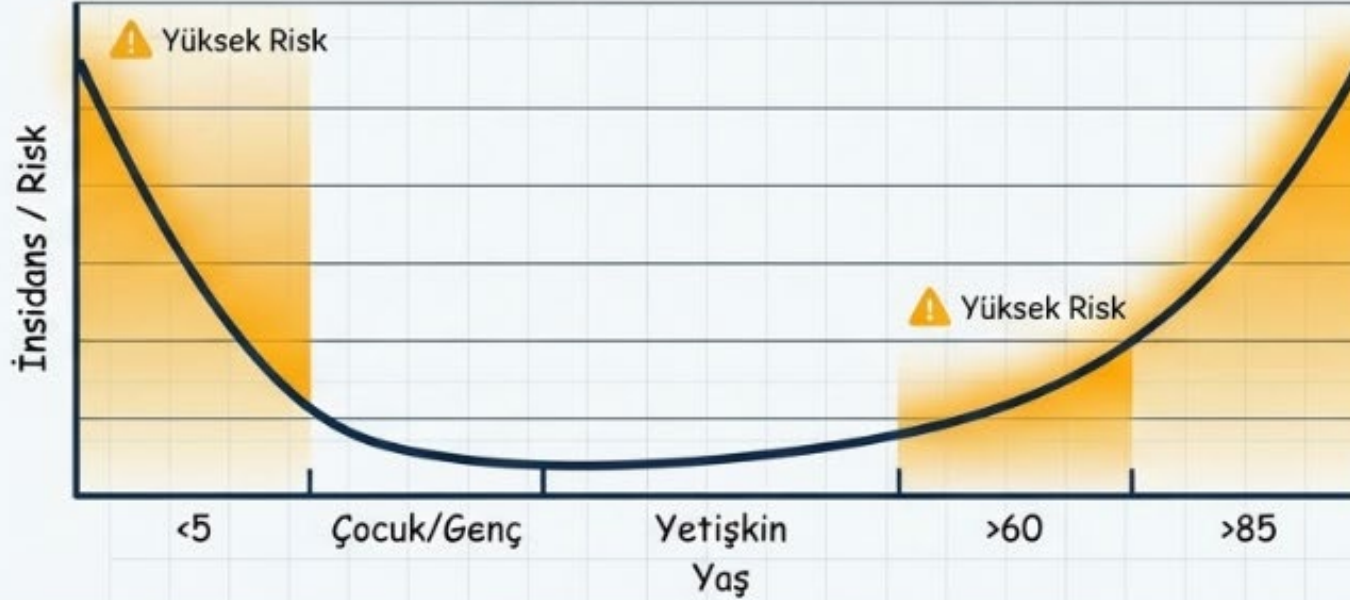
11 Milyon

Yıllık Ölüm (Tüm küresel ölümlerin %20'si)

\$38 Milyar

ABD'de hastane içi ölümlerin 1 numaralı nedeni ve en pahalı yatış sebebi

Yaşa Bağlı Bimodal Risk Dağılımı



Küresel Eşitsizlik

Yükün %85'i Düşük ve Orta Gelirli Ülkelerde (LMIC) yoğunlaşmıştır.

- Sahra Altı Afrika, küresel vakaların %40'ını tek başına sırtlamaktadır.



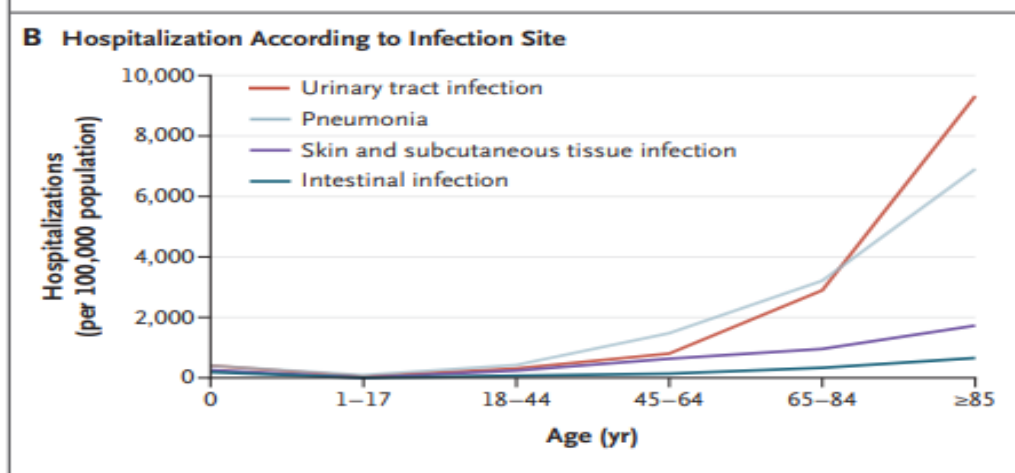
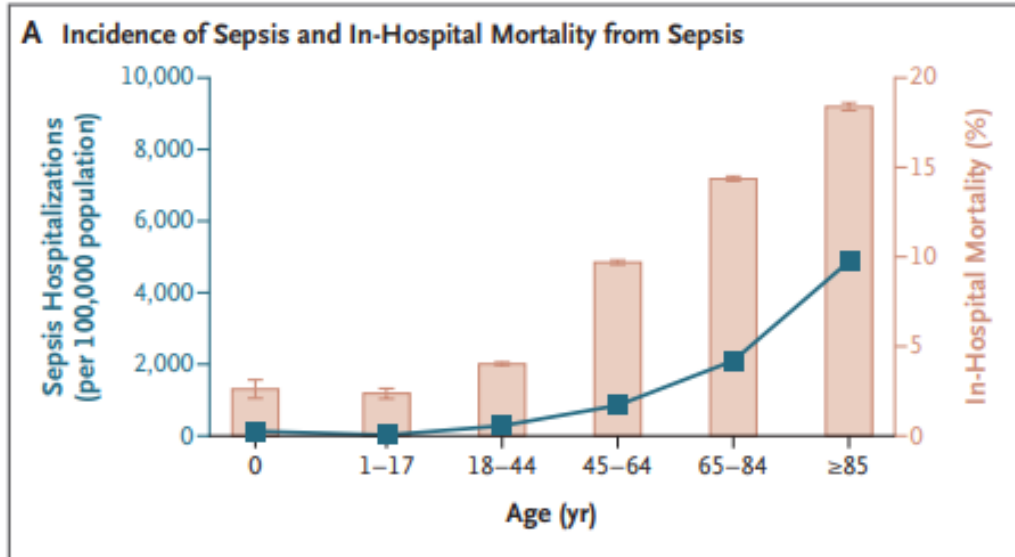
REVIEW ARTICLE

C. Corey Hardin, M.D., Ph.D., Editor

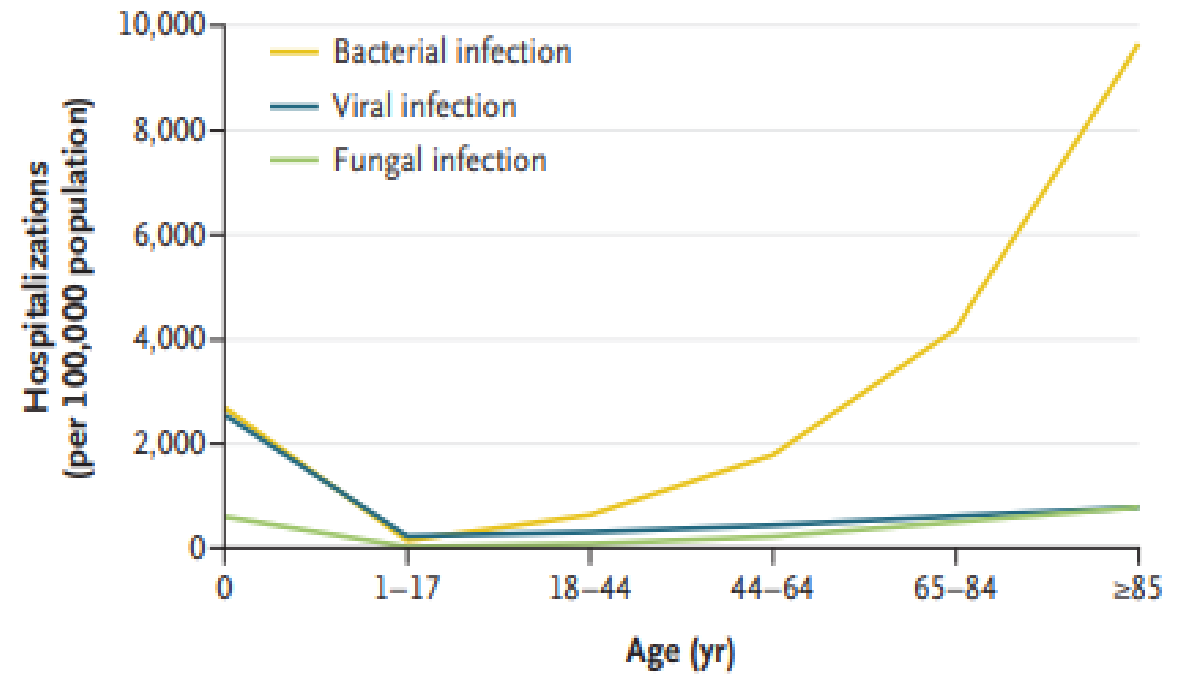
Sepsis and Septic Shock

Nuala J. Meyer, M.D., and Hallie C. Prescott, M.D.

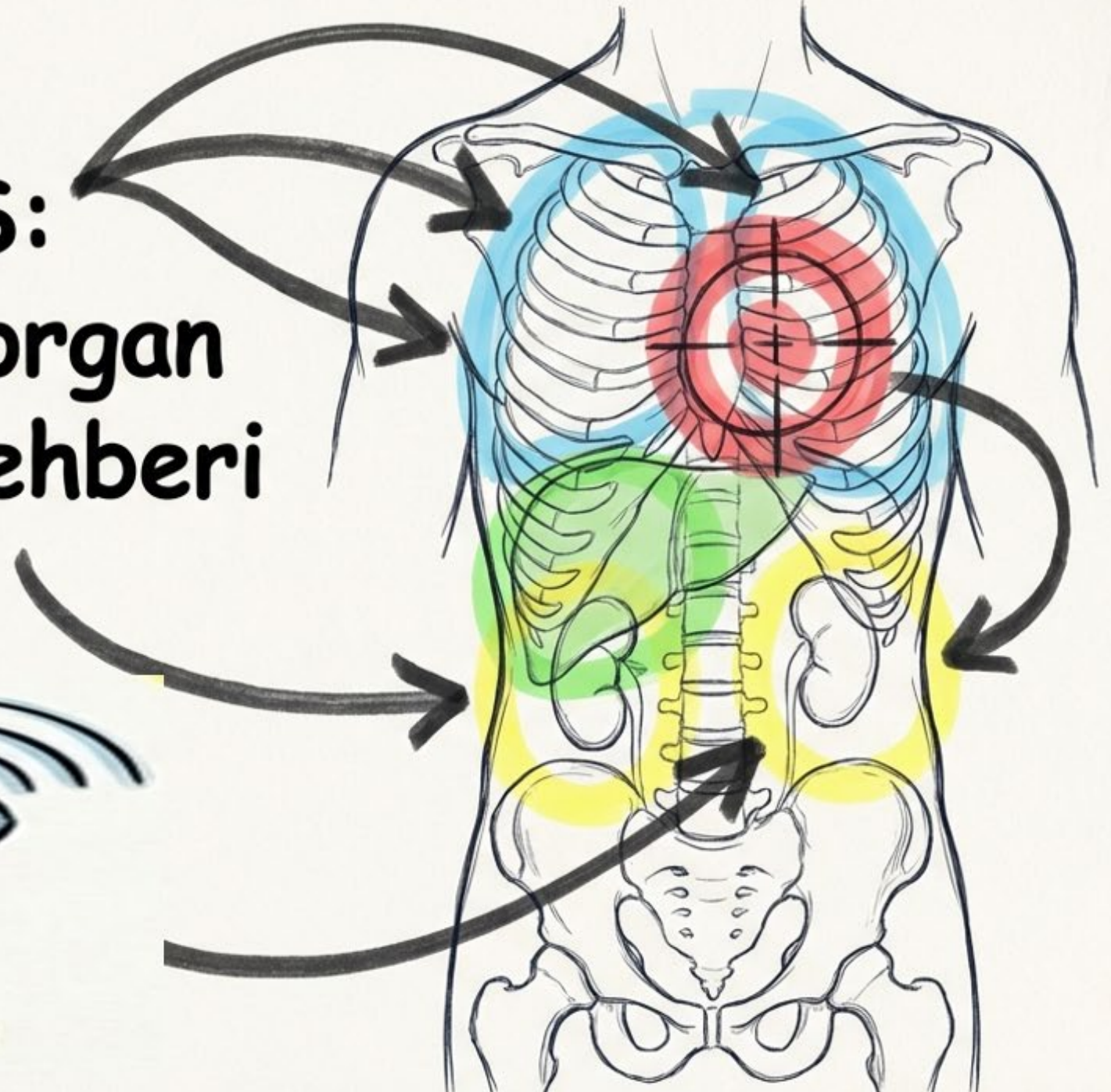
N ENGL J MED 391;22 NEJM.ORG DECEMBER 5, 2024



C Hospitalization According to Pathogen Type

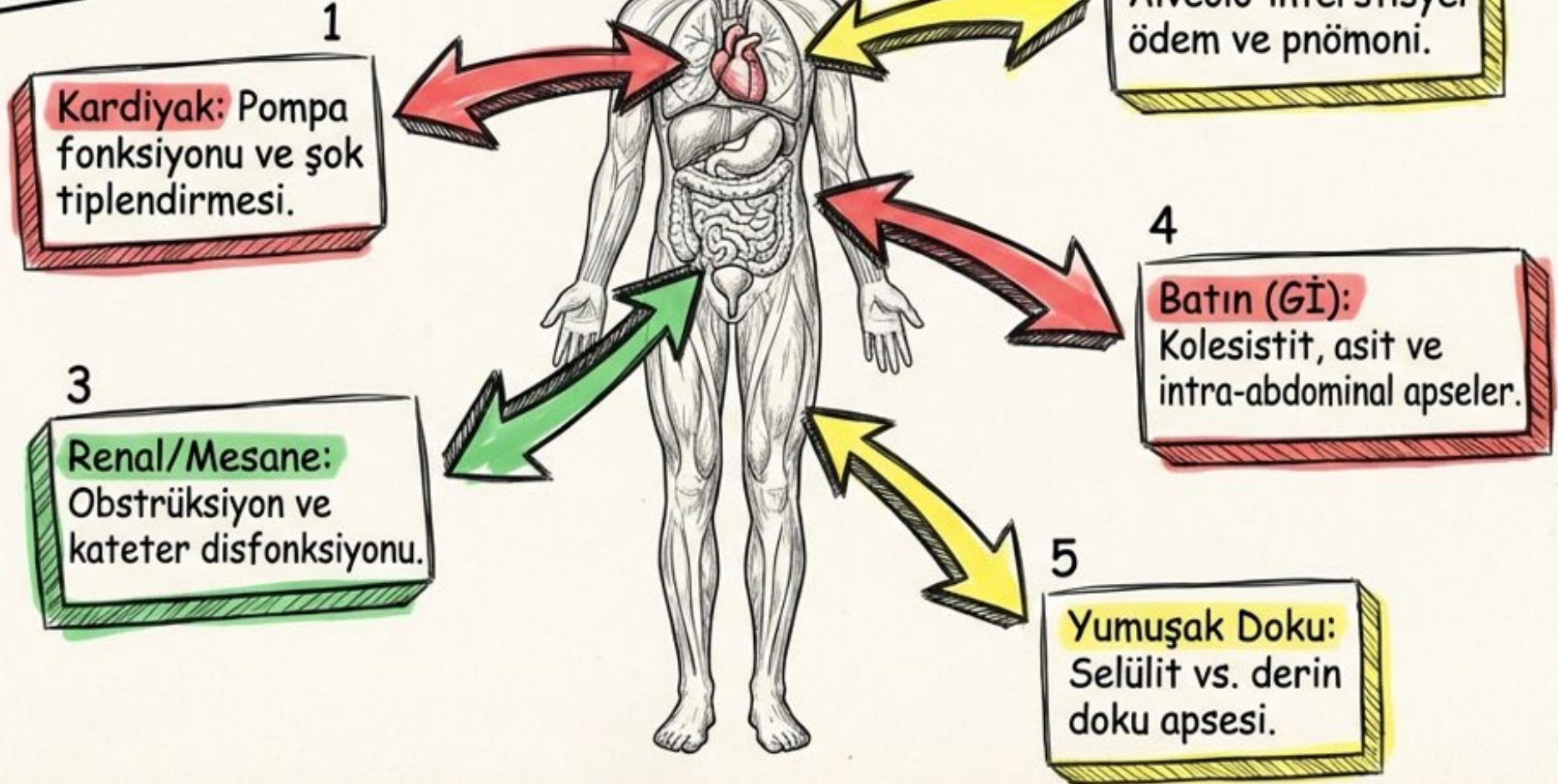


Sepsis ve POCUS: Yatak Başı Multiorgan Ultrasonografi Rehberi



Sepsis multisistemik bir krizdir. Hemodinamik olarak anstabil hastalarda BT/MR gibi geleneksel görüntülemeler risklidir. POCUS, yatak başında gerçek zamanlı (real-time) kaynak kontrolü ve hemodinamik monitörizasyon sağlar.

Multiorgan Tarama Haritası: Neden Sadece Eko Yetmez?



Akciğer (LUS): Alveolo-İnterstisyel Sendrom ve Pnömoni



Havalanan
Akciğer

Zone 1



Normal: Havalanan Akciğer. A-çizgileri (reverberasyon artefaktı) ve pürüzsüz, ince plevral hat.

Zone 2



Alveolo-İnterstisyel Sendrom: Diffüz, **bilateral B-çizgileri** (Akciğer yoğunluğu arttıkça artefakt artar).

Zone 3



Konsolidasyon: Fokal B-çizgileri, düzensiz plevral sınır ('shred sign'). İleri evrede karaciğer benzeri doku (Hepatizasyon) ve hareketli **Dinamik Hava Bronkogramları** (Pnömoni için yüksek spesifite).

LUS & Pnömozepis

Sensitivite %94
Spesifite %96



RESEARCH

Open Access

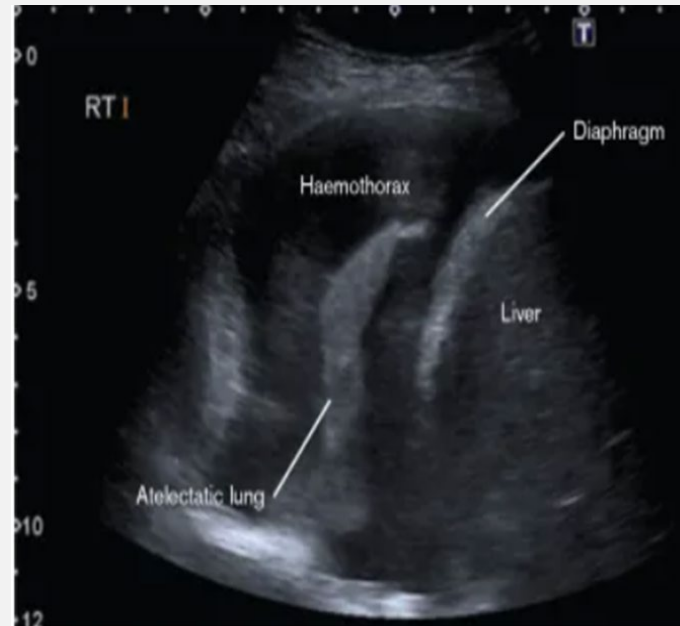
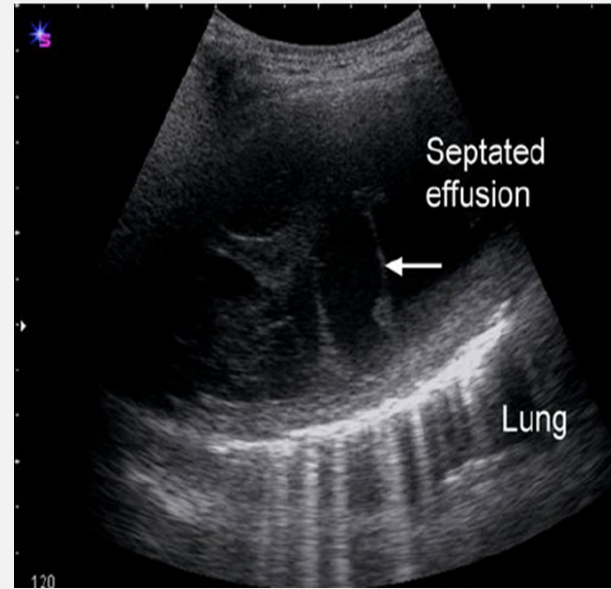
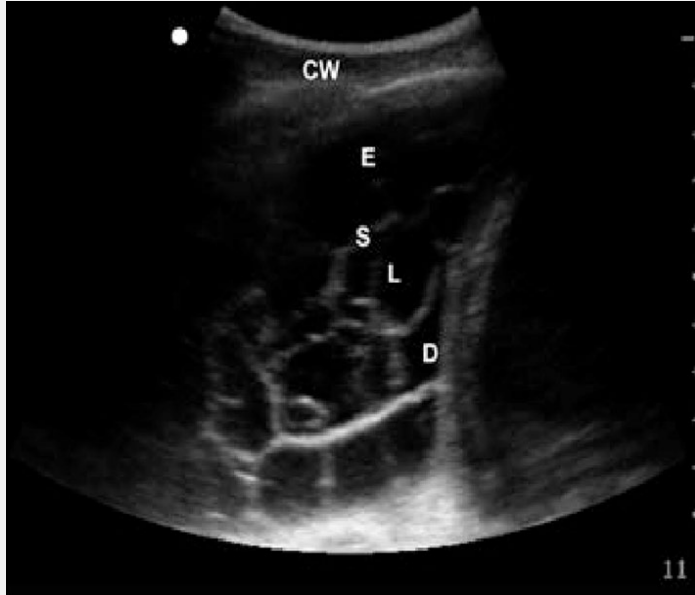
Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in adults: a systematic review and meta-analysis

Table 1 Characteristics of studies and patients enrolled from studies retrieved for meta-analysis

Study	Year	Origin	Design	Sample size	Mean age (years)	M/F	True positive	False positive	False negative	True negative
Benci <i>et al.</i> [31]	1996	Italy	Prospective	57	38.5	50/30	37	0	0	20
Lichtenstein <i>et al.</i> [32]	2004	France	Prospective	32**	58	Not mentioned	111	0	8	265
Lichtenstein <i>et al.</i> [33]	2004	France	Prospective	117	53	37/23	59	1	6	51
Lichtenstein <i>et al.</i> [34]	2008	France	Prospective	260	68	140/120	74	10	9	167
Parlamento <i>et al.</i> [35]	2009	Italy	Prospective	49	60.9	31/18	31	0	1	17
Cortellaro <i>et al.</i> [21]	2010	Italy	Prospective	120	69	77/43	80	2	1	37
Xirouchaki <i>et al.</i> [38]	2011	Greece	Prospective	42*	57.1	34/8	66	4	0	14
Reissig <i>et al.</i> [22]	2012	Europe	Prospective	356	63.8	228/134	211	3	15	127
Testa <i>et al.</i> [36]	2012	Italy	Prospective	67	55	Not mentioned	32	5	2	28
Unluer <i>et al.</i> [37]	2013	China	Prospective	72	66.3	35/37	27	7	1	37

**Unit of analysis was 12 lung regions. *Unit of analysis was each hemithorax.

Plevral Efüzyon








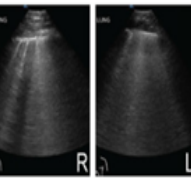
A New Global Definition of Acute Respiratory Distress Syndrome

American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine Volume 209 Number 1 | January 1 2024

Table 2. Summary of Key Differences between the New Global Definition of ARDS and the Berlin Definition Together with the Rationale for Updating Specific Diagnostic Criteria

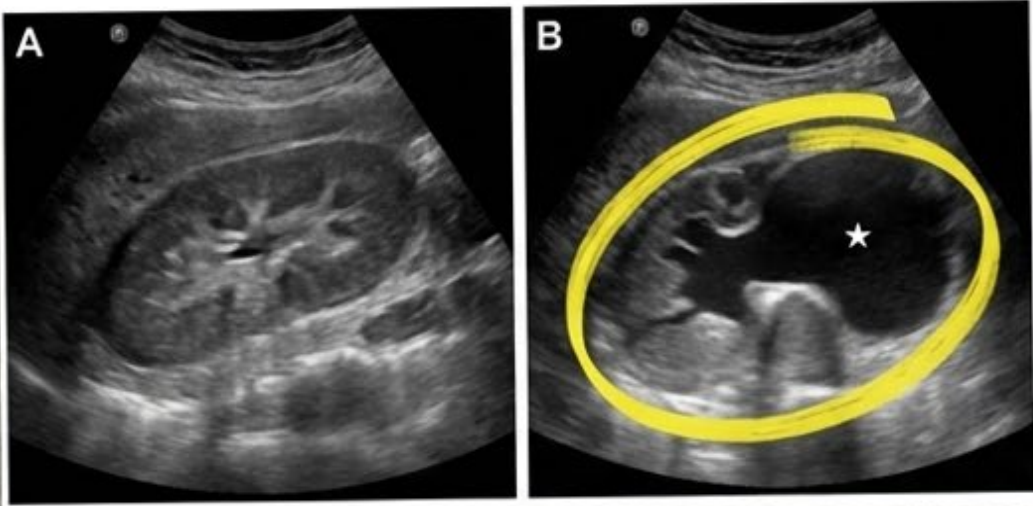
Berlin Definition	Rationale for Updating Criteria	How This is Addressed in the Global Definition
Acute onset within 1 week of known insult or new or worsening respiratory symptoms	Onset may be more indolent for some insults, such as COVID-19	The inclusion of patients with HFNO will capture patients with more indolent courses, and therefore the timing criterion has not been changed
Bilateral opacities on chest radiography or computed tomography not fully explained by effusions, lobar/lung collapse, or nodules	Chest radiography and computed tomography not available in some clinical settings	Ultrasound can be used to identify bilateral loss of lung aeration (multiple B lines and/or consolidations) as long as operator is well trained in the use of ultrasound
Three severity categories defined by $Pa_{O_2}:Fi_{O_2}$	Pulse oximetric measurement of $Sp_{O_2}:Fi_{O_2}$ is widely used and validated as a surrogate for $Pa_{O_2}:Fi_{O_2}$	$Sp_{O_2}:Fi_{O_2}$ can be used for diagnosis and assessment of severity if Sp_{O_2} is $\leq 97\%$
Requirement for invasive or noninvasive mechanical ventilation such that PEEP ≥ 5 cm H ₂ O is required for all categories of oxygenation severity except mild, which can also be met with CPAP ≥ 5 cm H ₂ O	HFNO increasingly being used in patients with severe hypoxemia who otherwise meet ARDS criteria Invasive and noninvasive mechanical ventilation not available in resource-limited settings	New category of nonintubated ARDS created for patients on HFNO at ≥ 30 L/min who otherwise meet ARDS criteria Modified definition of ARDS for resource-limited settings does not require $Pa_{O_2}:Fi_{O_2}$, PEEP, or HFNO

Definition of abbreviations: ARDS = acute respiratory distress syndrome; COVID-19 = coronavirus disease; CPAP = continuous positive airway pressure; HFNO = high-flow nasal oxygen; PEEP = positive end-expiratory pressure; Sp_{O_2} = oxygen saturation as measured by pulse oximetry.

Patient Description	Imaging	Oxygenation	ARDS Categories
 <p>68-year-old M with abdominal sepsis, septic shock, and acute hypoxemic respiratory failure</p>		<p>Mechanically ventilated Fi_{O_2} 0.5 Pa_{O_2} 75 P/F = 150 mm Hg</p>	<p>Intubated ARDS Severity: Moderate <i>Typical patient included in prior Berlin definition</i></p>
 <p>54-year-old F with history of breast cancer, COVID-19 pneumonia, and worsening shortness of breath for the past 6 days</p>		<p>High-flow nasal oxygen HFNO 40L/min Fi_{O_2} 0.80 Sp_{O_2} 91% S/F = 114</p>	<p>Nonintubated ARDS <i>New category in Global definition</i></p>
 <p>39-year-old F with abdominal sepsis and gram-negative bacteremia in a small under-resourced hospital without blood gases, radiography, or mechanical ventilation</p>		<p>Supplemental oxygen by face mask at 15L/min Fi_{O_2} 0.6 Sp_{O_2} 85% S/F = 142</p>	<p>ARDS in resource-limited settings <i>New category in global definition, consistent with the Kigali modification</i></p>

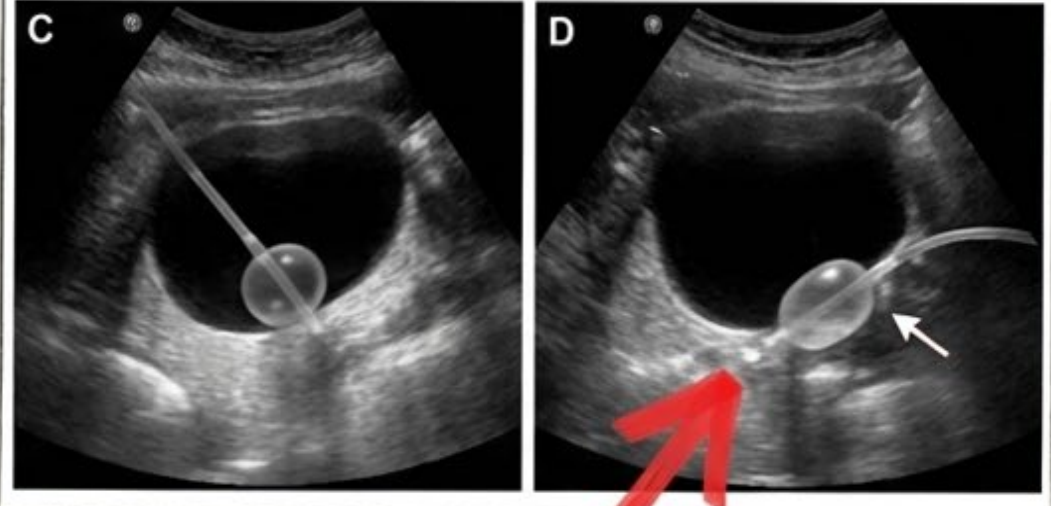
Renal ve Mesane: Genitoüriner Odak Taraması

Böbrek - Obstrüksiyon Kontrolü



- **Hidronefroz tespiti:** Genişlemiş renal sinüste anekoik/hipoekoik sıvı birikimi.
- **Klinik İpucu:** Sepsiste hidronefroz saptanması, komplike piyelonefrit veya obstrükte üriner sistem enfeksiyonunu akla getirmelidir.

Mesane - Mekanik Hatalar



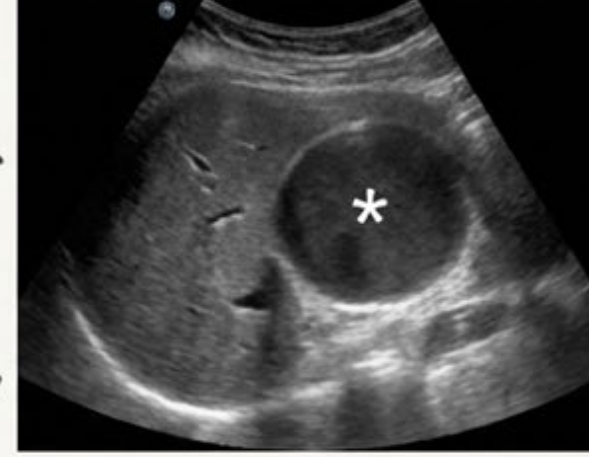
- Oligüri/anüri durumunda acil sonda kontrolü.
- **Disfonksiyon:** İdrar sondası olmasına rağmen distandü (dolu) mesane = Tıkanmış kateter.
- **Yanlış Yerleşim:** Mesane dolu, ancak sonda balonu vajinada veya üretrada şişirilmiş.

Batın ve Yumuşak Doku: Gözden Kaçan Odaklar

- **Safra Kesesi:** Taş yokluğu akut kolesistiti %100 NPV (Negatif Prediktif Değer) ile dışlar.

- **Karaciğer:** Apseler (nadir ama ölümcül).

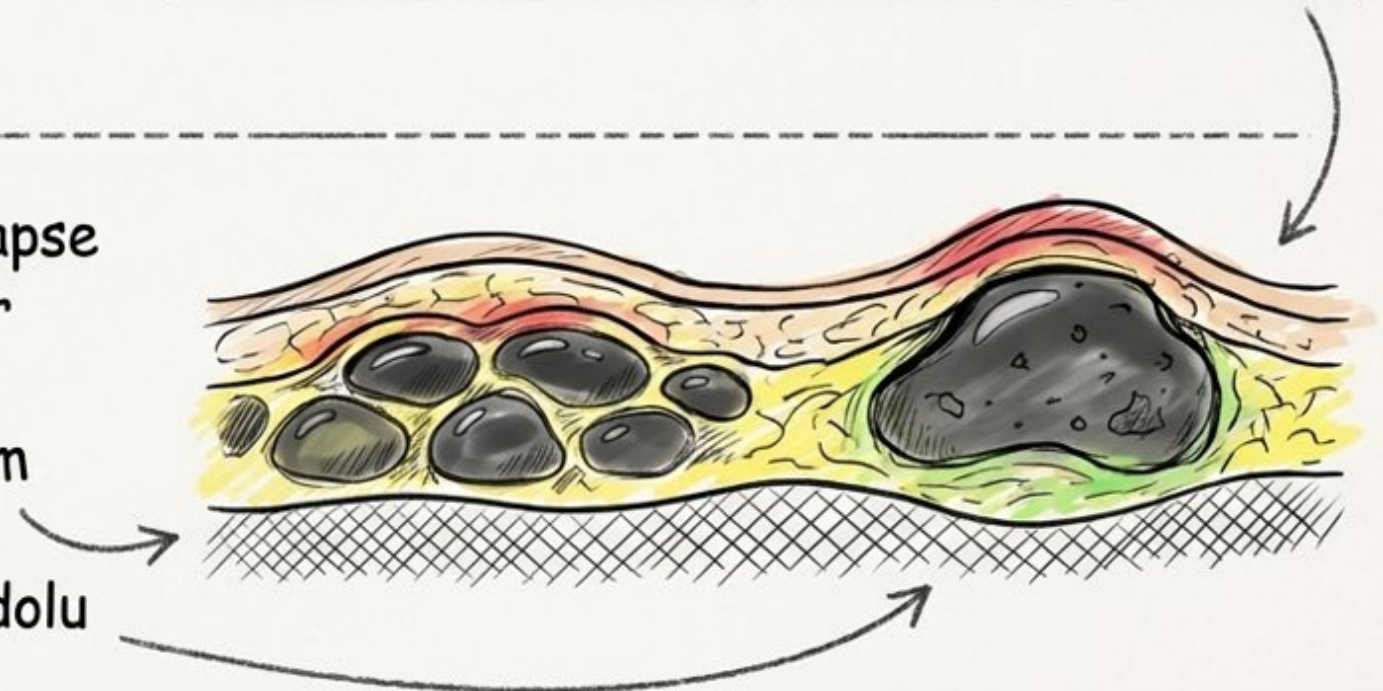
- **Asit Sıvısı:** Transüda (Anekoik/siyah) vs. Eksüda/Enfekte (Heterojen, ekojenik partiküllü, septalı görünüm).



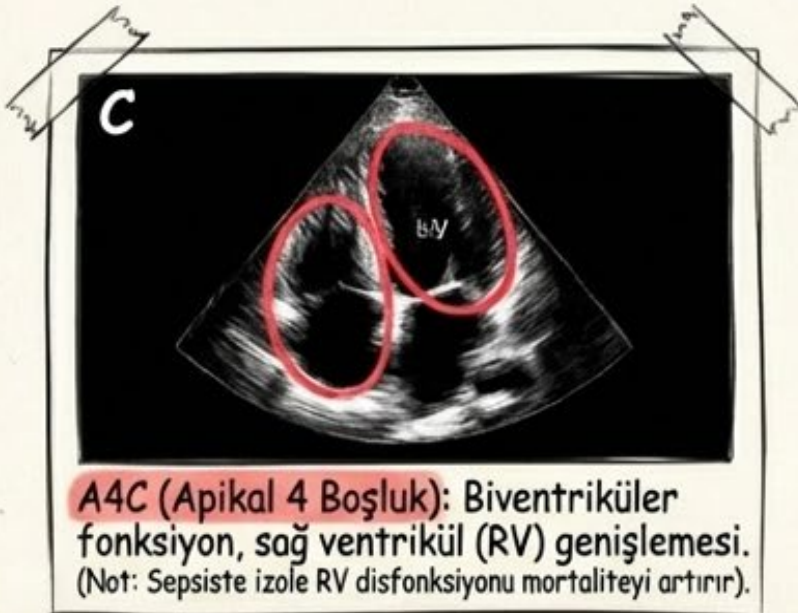
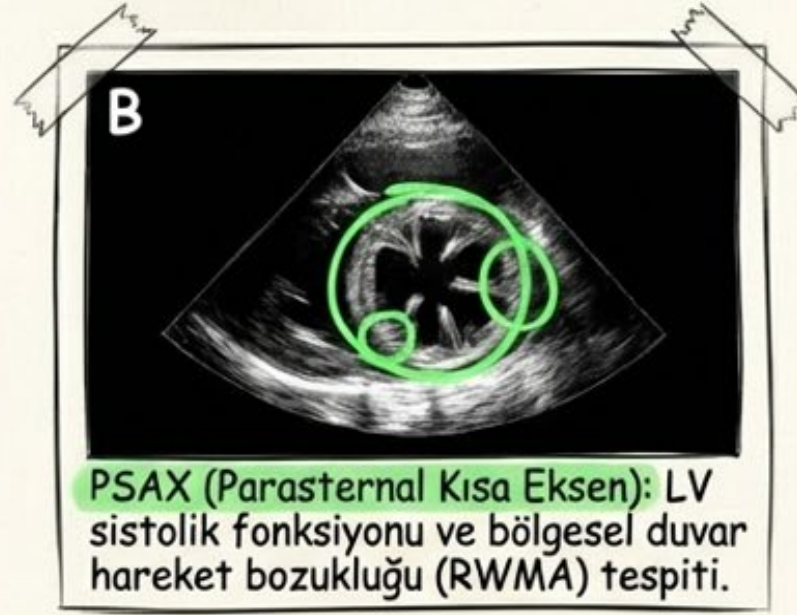
Fizik muayene yanıltıcı olabilir. POCUS apse tanısında kliniğe göre çok daha üstündür (%97 sensitivite).

- **Selülit:** Cilt altı ödem kaynaklı 'Kaldırım taşı' (cobblestoning) manzarası.

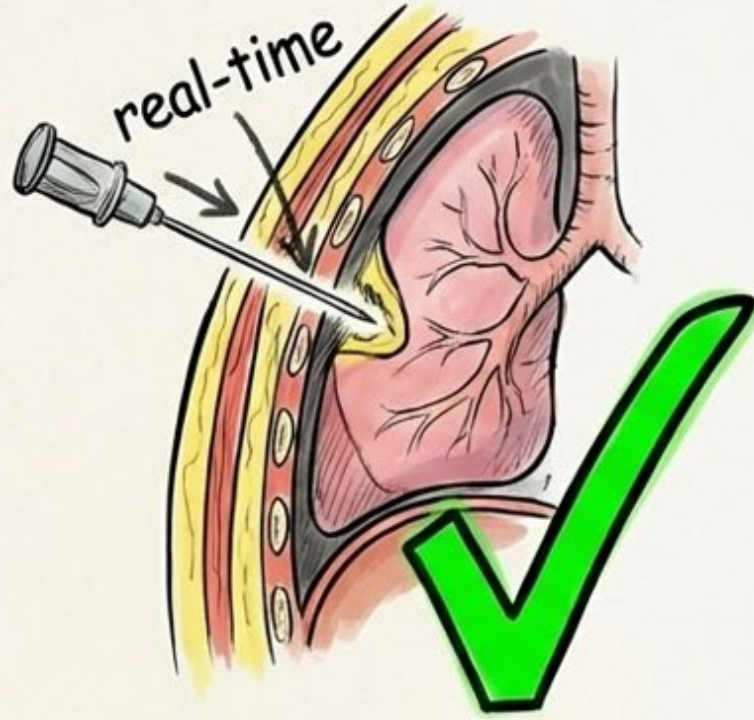
- **Apse:** Düzensiz sınırlı, hipoekoik, sıvı dolu kavite.



Kardiyak Değerlendirme: Pencereleler ve Kapaklar

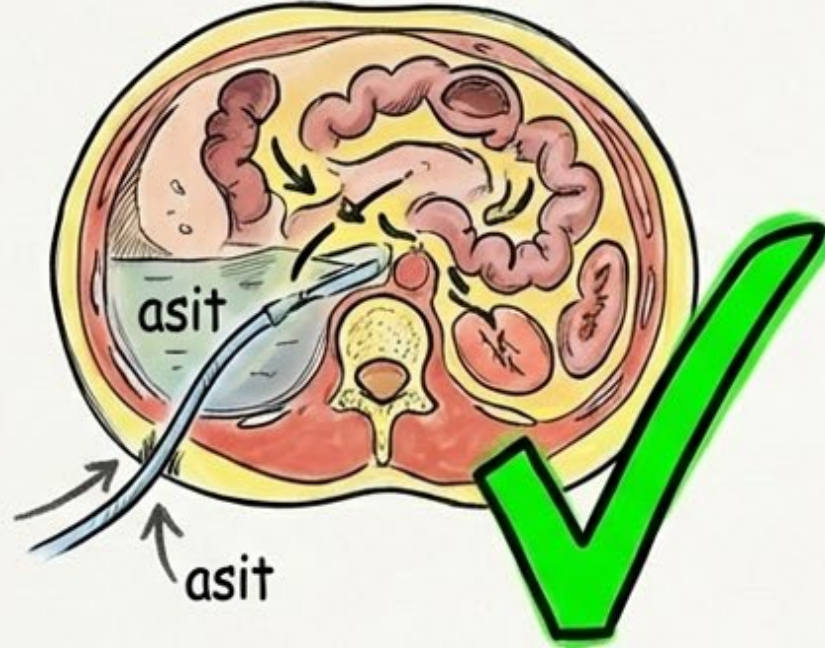


İşlem Güvenliği ve Kaynak Kontrolü: "Kör" Tekniklere Veda Edin



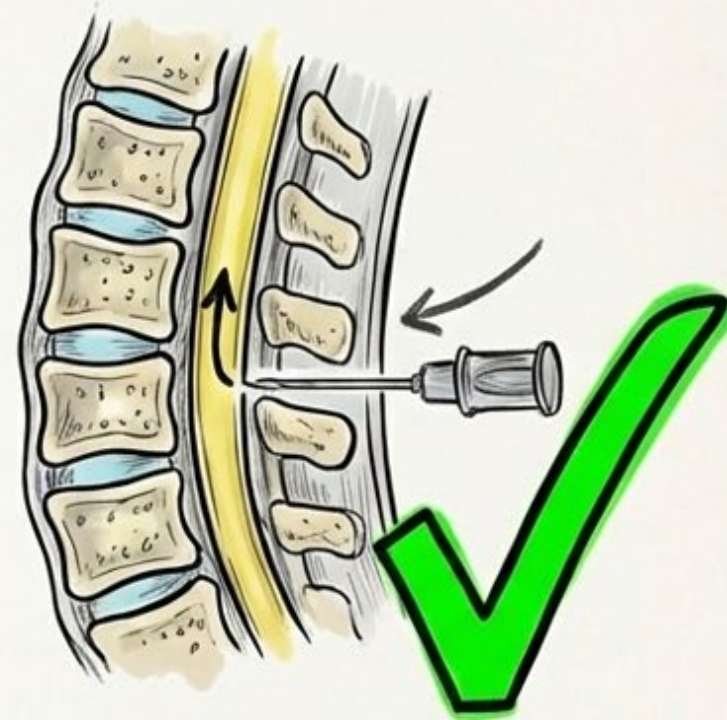
Torasentez

- 'Gerçek zamanlı' (real-time) iğne ucu takibi, pnömotoraks komplikasyon riskini dramatik şekilde azaltır.



Parasentez

- Özellikle komplike/septalı asit varlığında başarı oranını katlayarak artırır.



Lomber Ponksiyon (LP)

- Menenjit şüphesinde hayati öneme sahiptir. USG rehberliği başarısızlık riskini ciddi oranda düşürür (Tedavi Edilmesi Gereken Hasta Sayısı - NNT = 9)



TYPES OF SHOCK

1. CARDIOGENIC SHOCK

- Occurs due to the heart's inability to pump enough blood

Treatment:	<ol style="list-style-type: none"> IV FLUIDS O₂ therapy Vasopressors and inotropes
-------------------	--



↓ Hypotension	↓ Oliguria
↑ Tachycardia	↑ Confusion
↑ RR, shallow respirations	↑ Cool/Clammy Skin

2. HYPOVOLEMIC SHOCK

- Severe bleeding or fluid loss (burns, trauma)

Treatment:	<ol style="list-style-type: none"> Initiate IV fluid therapy O₂ therapy Blood transfusion may be required
-------------------	---



↓ Hypotension	↓ Oliguria
↑ Tachycardia	↑ Confusion, Restlessness
↑ RR, shallow respirations	↑ Cool/Clammy Skin

3. SEPTIC SHOCK

- Occurs due to an infection. Severe complication of sepsis

Treatment:	<ol style="list-style-type: none"> IV fluid therapy O₂ therapy Antibiotics, Inotropes
-------------------	---



↓ Hypotension	↓ Oliguria (late stage)
↑ Tachycardia	↑ Fever
↑ Increased respirations	Initial stage: flushed & warm

4. ANAPHYLACTIC SHOCK

- Severe allergic reaction (drugs, food, insect bite)

Treatment:	<ol style="list-style-type: none"> O₂ therapy, IV therapy Epinephrine, Albuterol, Antihistamines, Hydrocortisone (corticosteroids)
-------------------	---



↓ Hypotension	↓ Oliguria
↑ Tachycardia	↑ Decreased LOC
↑ SOB, bronchoconstriction	↑ Hives, flushed, itching, localized edema

5. NEUROGENIC SHOCK

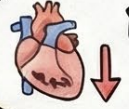
- Occurs due to damage to the nervous system

Treatment:	<ul style="list-style-type: none"> IV fluid therapy O₂ therapy Inotropic agents Atropine: severe bradycardia
-------------------	---

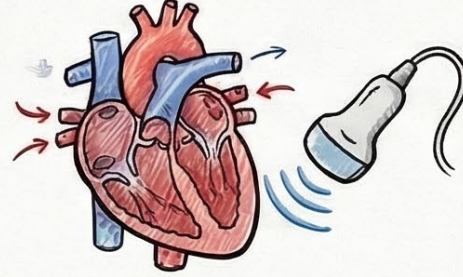


↓ Hypotension	↓ No bladder control (depending on the type of injury)
↓ Bradycardia	↓ Decreased LOC
↑ Affects breathing (depending on the type of injury)	↑ Dry, warm skin

Yoğun Bakımda Şok Değerlendirmesi: Ultrason Temelli Yol Haritası



Düşük Kardiyak İndeks
(CI \leq 2.2 L/dk/m²)



Kritik Bakım Ultrasonu (CCU)

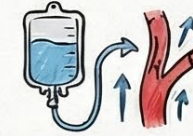


Yüksek Kardiyak İndeks
(CI $>$ 2.2 L/dk/m²)

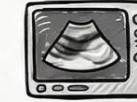
Obstrüktif, Kardiyojenik ve Hipovolemik Ayrımı

Kalbin Dolu Durumu & Mekanik Engelleri Analiz Et

Distribütif Şok



Sıvı Yanıtlılığı ve Toleransı Ölçümü



LVOT VTI & IVC Distensibilitesi ?

*** Obstrüktif Şok: Kırmızı Bayraklar**



Tamponad
(RV kollapsı)



Pnömotoraks
(akciğer kayması yokluğu)

Acil Müdahale!

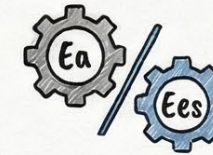


Emboli
(RV dilatasyonu)

Hemodinamik Profil Özeti - Tablo 1

Şok Alt Tipi	Kardiyak İndeks (CI)	SVR (Direnç)	CVP / PAOP (Basınç)
Kardiyojenik	Düşük	Yüksek	Yüksek
Hipovolemik	Düşük	Yüksek	Düşük
Distribütif	Yüksek	Düşük	Düşük

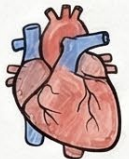
*** Ventrikülo-Arteriyel Eşleşme (Ea/Ees)**



Ea/Ees $>$ 1.36
(Düşük Ventriküler Verimlilik)

İnotrop Eklenmesi veya Vazopressör Ayarı Gerekebilir

*** Kardiyojenik Şokta Ventriküler Fonksiyon**



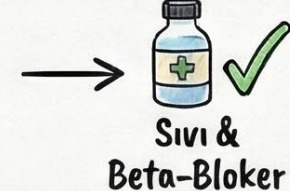
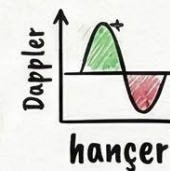
Hipokinezi



İnotrop Desteği Önceliklidir

Septal hipertrofi, sevi uonmahi anisroneslinda üncrik bir lruanabilir

*** Dinamik Obstrüksiyon Riski**



Sıvı & Beta-Bloker



İnotrop

FAST

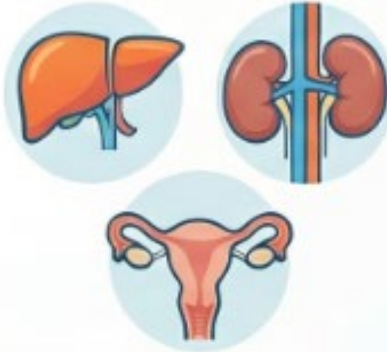
6 Temel Anatomik Pencere ve Görünüm

Subksifoid ve Parasternal Pencereleler



Kalp tamponadi, perikardiyal efüzyon ve akciğerdeki pnömotoraks/plevral efüzyon (P1-P2) varlığını değerlendirir.

Karın ve Pelvis Değerlendirmesi



Sağ (Morrison cebi), sol üst kadrın ve suprapubik (pelvik) pencerelerle serbest sıvı tespiti yapılır.



Ekokardiyografi (EKO): Birinci Basamak Monitör



Kılavuz Önerisi

Tüm şok tiplerinde tanıyı koymak ve hemodinamik durumu değerlendirmek için ilk basamak görüntüleme yöntemi olarak EKO önerilmektedir.

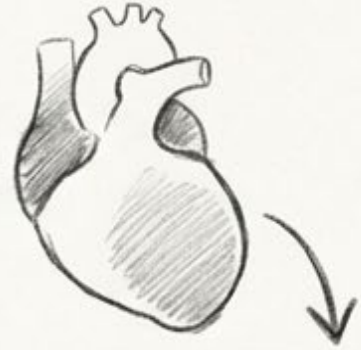
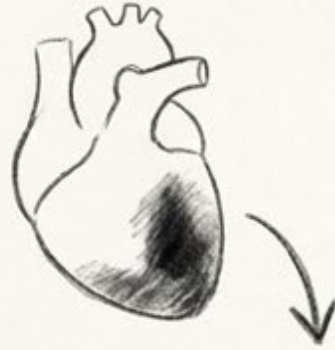
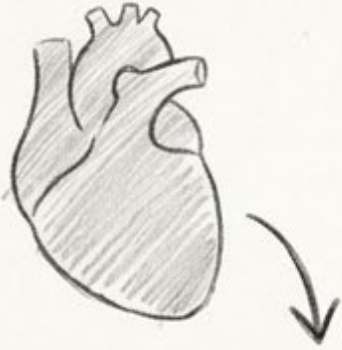
Terapötik Etki

EKO sadece resim çekmez; tedaviyi değiştirir. Sıvı/inotrop başlama kararlarını yönlendirir, akut kor pulmonale veya tamponadı hızla dışlar.

Sürekli Takip

CO invaziv olarak izlense bile, kardiyak fonksiyon hakkında yapısal ve fonksiyonel ek bilgi sağlamak için seri EKO değerlendirmeleri yapılmalıdır.

Kardiyomiyopati Matrisi: Şokun Kaynağını Bulmak



Septik Kardiyomiyopati (SCM)

- **Özellik:** Global hipokinezi.
- **Dağılım:** Koroner arter sulama alanından bağımsız.
- **Seyir:** Geri dönüşümlü (Reversible). Hastaların %30-50'sinde görülür.

İskemik Kardiyomiyopati (İKM)

- **Özellik:** Bölgesel duvar hareket bozukluğu (RWMA).
- **Dağılım:** Spesifik koroner arter dağılımına uyar.
- **Seyir:** Kalıcı (Önceden var olan veya sepsisin tetiklediği akut iskemi). Egzantrik hipertrofi görülebilir.

Takotsubo Kardiyomiyopatisi

- **Özellik:** Apikal 'ballooning' (balonlaşma) ve bazal hiperkinezi.
- **Dağılım:** Tek bir epikardiyal damar alanını aşar.
- **Seyir:** Stres kaynaklı, non-iskemik ve geri dönüşümlü.

İlk Resüsitasyon Hedefleri (İlk 1-3 Saat)

Sıvı Hacmi



İlk 3 saat içinde IV Kristaloid.

Zayıf Öneri / Düşük Kanıt

Hedef Basınç (MAP)



Vazopressörler ile hedeflenen ortalama arter basıncı.

Güçlü Öneri / Orta Kanıt

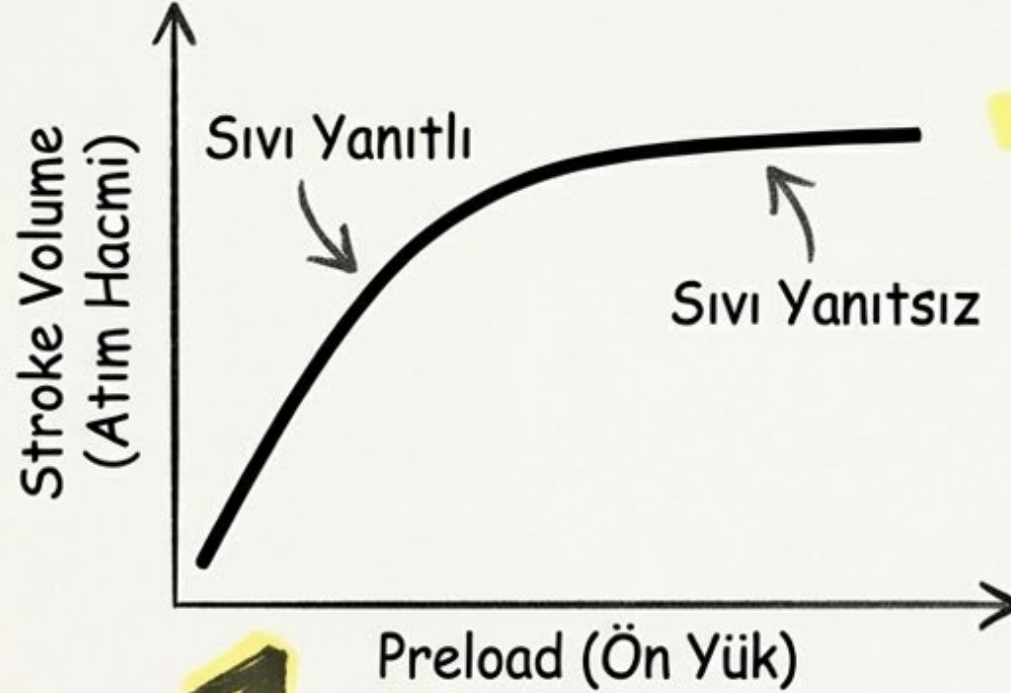
Doku Perfüzyonu



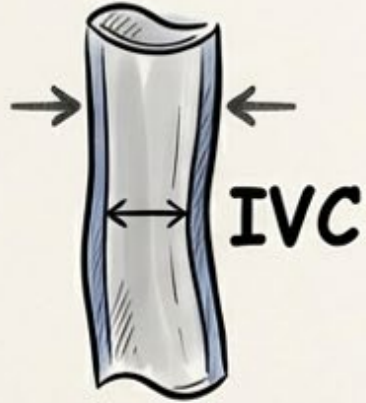
Dinamik rehberler olarak laktat düşüşü ve kapiller dolum zamanı.

Zayıf Öneri

Frank-Starling ve Sıvı Yanıtı (Hemodinami)



Dikkat: Hipotansif septik hastaların sadece ~%50'si sıvıya yanıt verir. Körlemesine sıvı yüklemek mortaliteyi artırabilir!



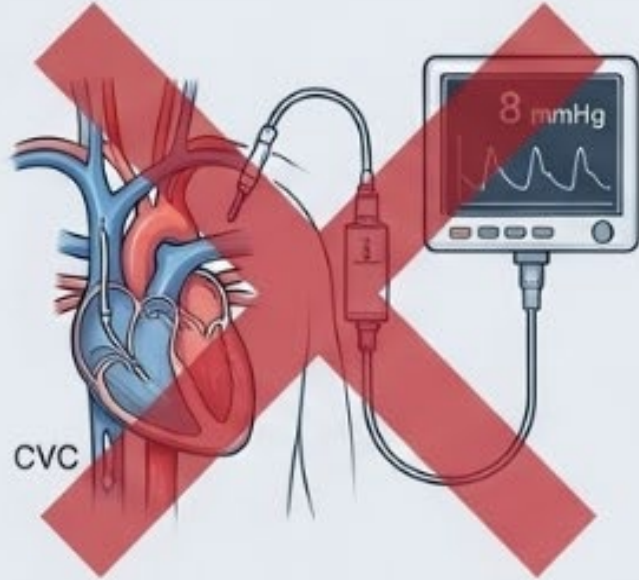
Test 1 (Vena Kava İnférieur - IVC):
Çap <2.1 cm ve inspiriyumda >%50
Çap <2.1 cm ve inspiriyumda >%50 kollaps
= Düşük CVP (Sıvı açığı lehine).



Test 2 (Dinamik Altın Standart): Pasif Bacak Kaldırma (Passive Leg Raise - PLR). Hastanın kendi kanıyla yapılan ototransfüzyon.

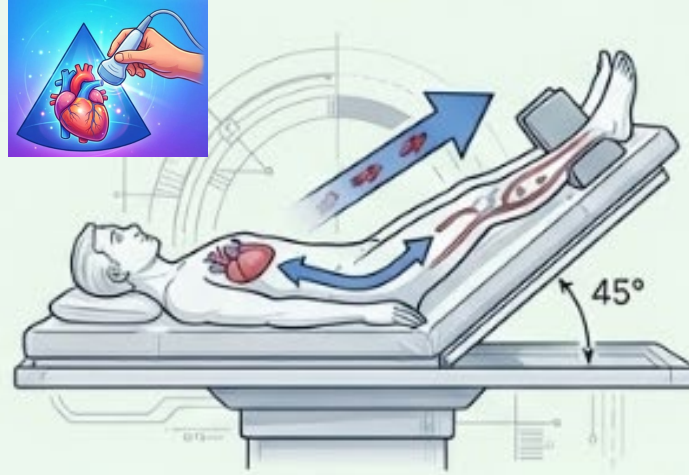
Ölçüm: PLR sonrası LV Çıkış Yolu (LVOT) Doppler ile Atım Hacminde (Stroke Volume) artış görülmesi = Hasta sıvıya yanıt verecektir.

Statik Parametreler (CVP)

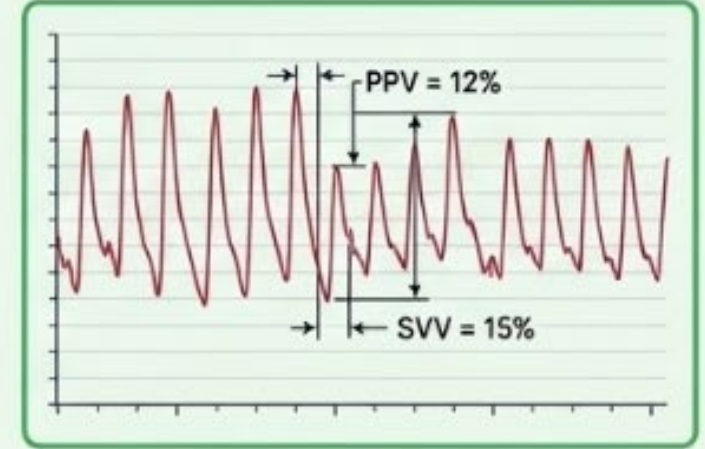


CVP ölçümü tek başına sıvı durumunu yansıtmaz.

Dinamik Değerlendirme Araçları



Pasif Bacak Kaldırma (PLR)



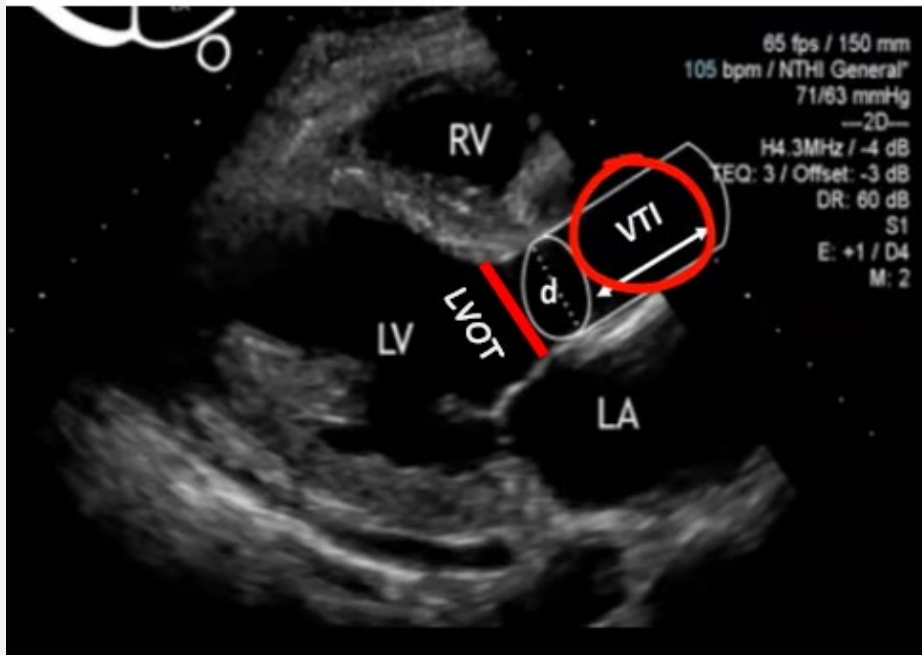
Atım Hacmi Değişkenliği (SVV) / Nabız Basıncı Değişkenliği (PPV)

Sıvı yanıtlılığını öngörmek için solunum döngüsü veya postural değişiklikler sırasında hemodinamik parametrelerin değişimini değerlendirir.

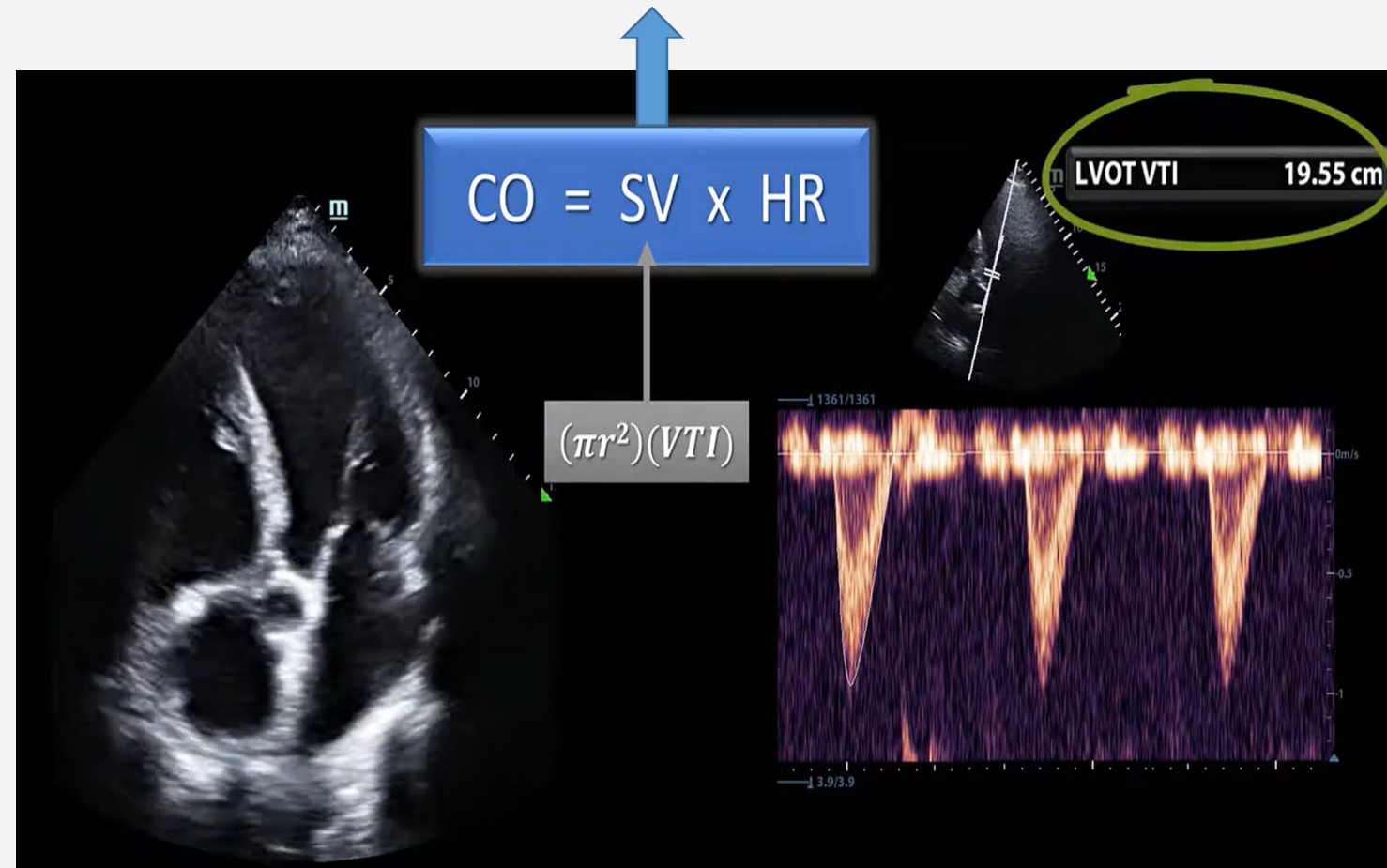
Zayıf Öneri

Fizik muayene veya statik parametreler yerine, sıvı resüsitasyonunu yönlendirmek için dinamik ölçümleri tercih edin.

LVOT & VTI



$$CO = (VTI \times (\pi \times (LVOT/2)^2)) \times HR$$



Silindir hacmi = $h \times \pi r^2$
 R= LVOT
 h= VTI
 $VTI \times (\pi \times (LVOT/2)^2)$

Point-of-Care Ultrasound in Sepsis and Septic Shock

Timothy B. Kaselitz, MD, MPH; Christopher W. Seymour, MD, MSc

JAMA Published online March 17, 2025

Determination of Fluid Status With FoCUS

The 2016 Society of Critical Care Medicine (SCCM) guidelines provide a strong recommendation for the use of FoCUS in guiding fluid resuscitation in patients with septic shock.⁶ Optimization of tissue perfusion and oxygenation is a critical step in managing septic shock, and can be accomplished by using fluid boluses and vasoactive medications tailored to the specific needs of the patient. The application of FoCUS is helpful in determining preload, afterload, and a personalized treatment approach. Using FoCUS to assess the hemodynamic response

How to Measure Volume

Until recently, the assessment of volume was performed using static measurements such as mean arterial pressure, central venous pressure, and pulmonary artery catheterization. The 2021 Surviving Sepsis Campaign guidelines recommend dynamic measurements. Assessment of stroke volume variation, a dynamic method, provided a weak recommendation preferring dynamic measurements, such as stroke volume variation, to predict volume responsiveness.⁸ Stroke volume variation is the beat-to-beat change in stroke volume in response to a change in cardiac preload, and can be derived with FoCUS by measuring the variation in LVOT velocity time integral (VTI).⁹ Using pulsed wave Doppler, the examiner measures the speed of blood flow through the LVOT over multiple cardiac cycles while applying a reversible change in preload.⁹

Conclusions

POCUS is a portable, noninvasive, and radiation-sparing imaging modality that can aid in the diagnosis and treatment of patients in the ED and ICU. FoCUS, which provides a limited number of standard echocardiographic views, is a useful adjunctive tool in the assessment and treatment of critically ill patients with sepsis and septic shock.

Evidence for POCUS and FoCUS

In the medical literature, the terms POCUS and FoCUS are frequently used interchangeably. Rigorous evidence supporting the use of this portable ultrasound imaging tool in sepsis and septic shock is limited. In a meta-analysis, use of few randomized controlled studies are limited by heterogeneity in study designs. The studies concluded that

in the evaluation and management of sepsis, many conditions encountered in critically ill patients reduce the predictive ability of FoCUS dynamic measurements for assessing fluid responsiveness, including cardiac arrhythmias (eg, atrial fibrillation), structural heart disease (eg, hypertrophic cardiomyopathy), valvulopathies



Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2026

HEMODYNAMIC MANAGEMENT

48



For adults with sepsis or septic shock who have already received fluid resuscitation with 30 ml/kg and have persistent hypoperfusion, we **suggest** using either a liberal or a restrictive fluid resuscitation strategy based on individual patient and health system factors.

Remark: There was wide variability in the protocols used and the volume of fluids received in the liberal versus restrictive arms across trials. Patient and health system factors to be considered include patients' current clinical conditions and chronic illnesses (e.g., heart failure), and the availability of monitored beds (i.e., if a restrictive approach necessitates vasopressor use).

2021 STATEMENT

There is **insufficient evidence** to make a recommendation on the use of restrictive versus liberal fluid strategies in the first 24 hours of resuscitation in patients with sepsis and septic shock who still have signs of hypoperfusion and volume depletion after the initial resuscitation.

49



For adults with sepsis or septic shock, we **suggest** using dynamic measures to guide initial fluid resuscitation over physical examination or static measures alone.

Remark: Dynamic measures include response to a passive leg raise or a fluid bolus using stroke volume (SV), stroke volume variation (SVV), pulse pressure (PP), or pulse pressure variation (PPV).

2021 STATEMENT



For adults with sepsis or septic shock, we **suggest** using dynamic measures to guide fluid resuscitation, over physical examination, or static parameters alone.

50

For adults with septic shock, there is **insufficient evidence** to make a recommendation on using minimally invasive or non-invasive cardiac output monitoring in addition to usual care.

Remark: Minimally invasive cardiac output monitoring refers to devices requiring an arterial catheter. Non-invasive cardiac output monitoring refers to devices using bioreactance. Usual care refers to care without a pulmonary artery catheter. The use of critical care ultrasound was not evaluated.

Society of Critical Care Medicine Guidelines on Adult Critical Care Ultrasonography: Focused Update 2024

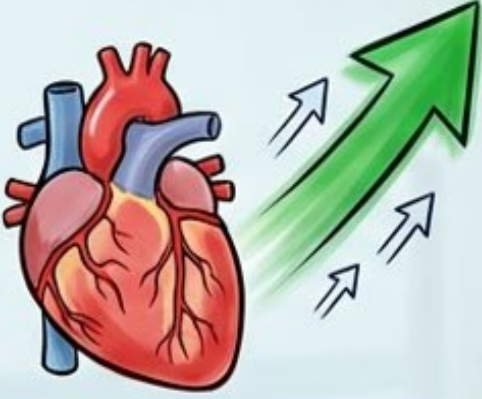
Recommendation 2. We suggest using CCUS in the management of adults with septic shock to improve clinical outcomes (Conditional Recommendation, For; Low Quality of Evidence).

Evidence to Recommendation

Despite the variation in clinical practices, our analysis suggests that CCUS confers a small mortality benefit in septic patients. We, therefore, recommend CCUS for initial and ongoing assessment and management of sepsis and septic shock in institutions that have access to ultrasound machines where users are appropriately trained and evaluated for competency.

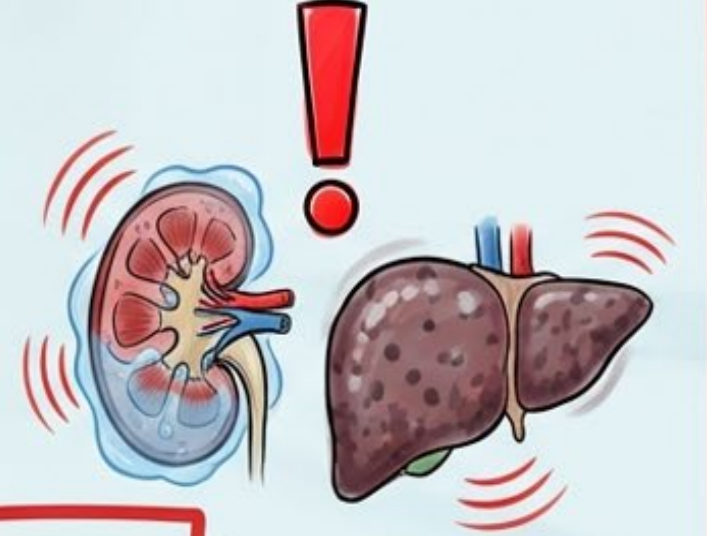
Sıvı Yanıtlılığı (Fluid Responsiveness)

Hastaya sıvı verirsek
Kardiyak Debi artar mı?



Sıvı Toleransı (Fluid Tolerance)

Hasta, organ fonksiyonu
bozulmadan bu sıvı hacmini
tolere edebilir mi?



Sepsiste sıvı resüsitasyonu iki ucu keskin bir kılıçtır.
Hastanın sıvıya yanıt veriyor olması, o sıvının dokulara
zarar vermeyeceği anlamına gelmez.

Venöz Konjesyon Patofizyolojisi

1. Sepsis Etkisi:
Vazodilatasyon +
Endotelyal
Glikokaliks Hasarı
(Kapiller Kaçak)



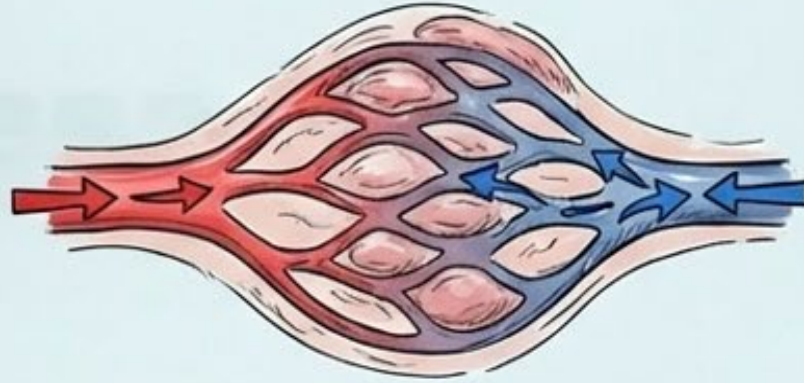
2. Klinik Müdahale:
Agresif
İntravenöz Sıvı
Yüklemesi



3. Mekanik Sonuç:
Artmış Sağ Atriyal
Basınç (RAP) ve
Venöz Geri
Dönüşte Direnç

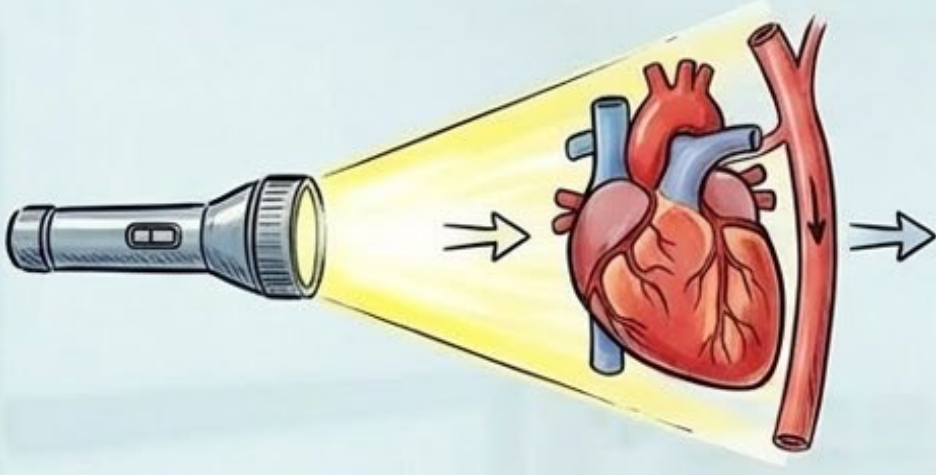


4. Hücresel Hasar:
Kapsüllü Organlarda
(Böbrek, Karaciğer)
Geriye Doğru Basınç
Artışı →
→ Mikrovasküler
İskemi ve
Organ Yetmezliği !



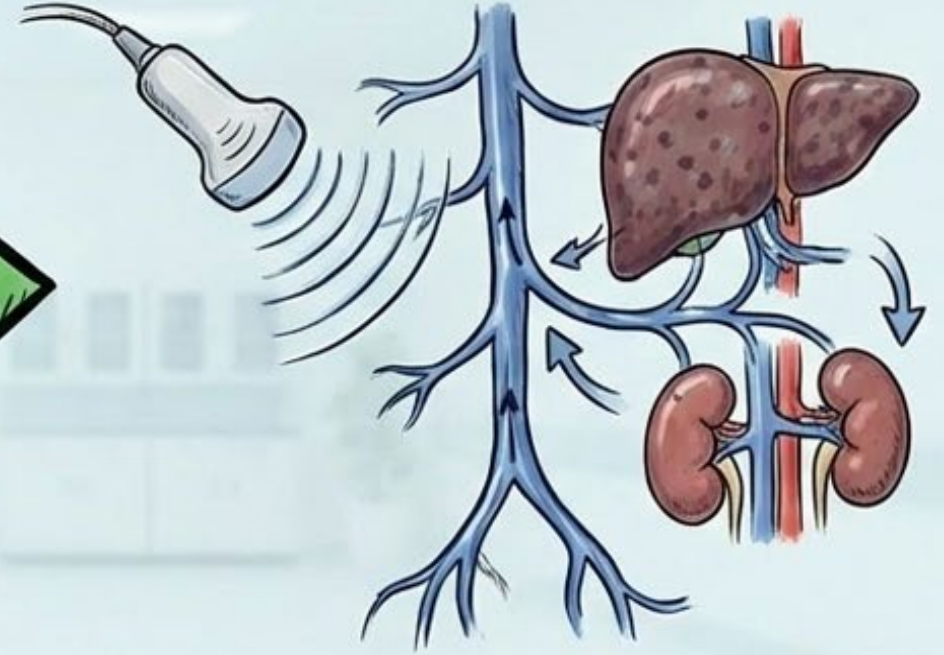
Makro-düzeyde MAP (Ortalama Arter Basıncı) normal görünse
bile, **mikro-düzeyde venöz konjesyon organları boğar!**

**Eski Odak:
Arteriyel / Kardiyak**



→ Yalnızca 'İleriye' Bakmak.
(MAP, Nabız, Kardiyak Debi, Laktat).

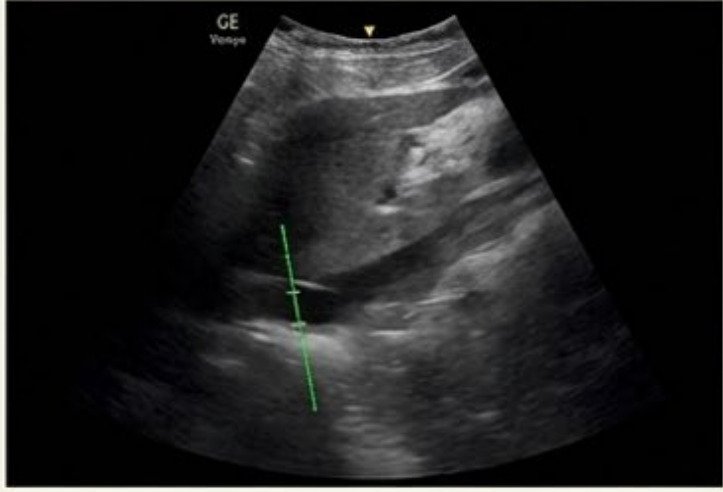
**VExUS
(Venous Excess Ultrasound)**



→ 'Geriye' Doğru Basıncı (Konjesyonu) Ölçmek.

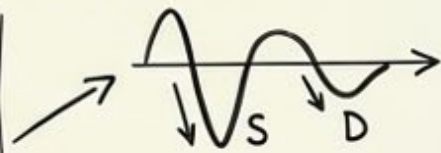
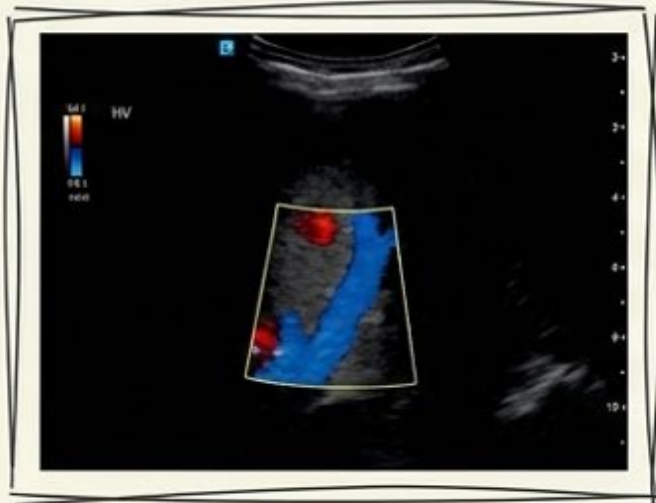
Yatak başı, non-invaziv, 'Sistemik Venöz Konjesyon'
derecelendirme sistemi. Organa zarar veren geriye
dönük basıncı tespit eden erken uyarı aracı.

1. İnterior Vena Kava (IVC)

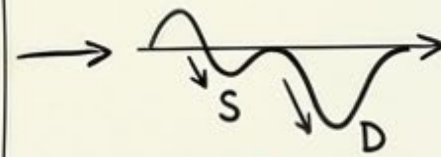


Eşik Değer: $IVC \geq 2 \text{ cm}$
(VExUS protokolüne giriş kapısı).

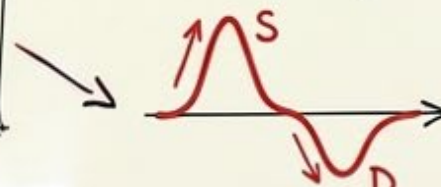
2. Hepatik Ven (HV) Doppler Akımı




Normal: Sistolik (S) dalga > Diyastolik (D) dalga.

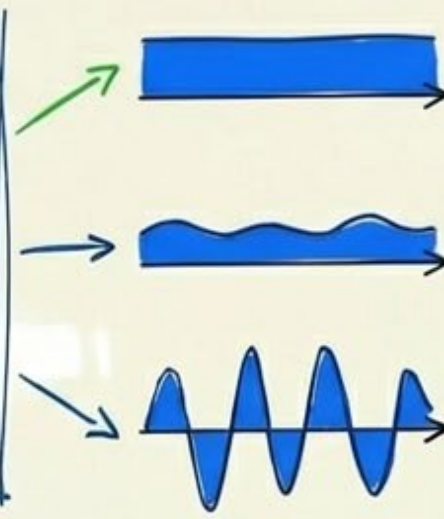


Hafif Anormal: $S < D$ (Dalga küçülür).



Ciddi Anormal: S dalgası tersine döner (S-wave reversal). Sağ kalpten karaciğere sıvı çarpması! 

3. Portal Ven (PV) Pulsatilitesi



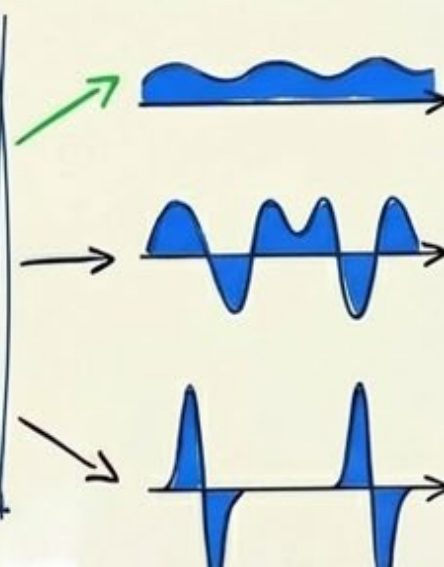
Normal: Düz, okyanus akıntısı gibi sürekli akım (Pulsatilité < %30).

Hafif Anormal: Dalgalanma başlar (%30-49).

Ciddi Anormal: Şiddetli vuruşlar, bifazik akım (Pulsatilité \geq %50).



4. İntrarenal Ven (IRV) Doppler



Normal: Renal kortekste sürekli venöz akım.

Hafif Anormal: Kesintili, bifazik akım (Sistol sıfırlanır).

Ciddi Anormal: Kesintili, monofazik akım (Sadece diyastolde akım kalır). Böbrek boğuluyor!



VExUS Skorlama Sistemi

Grade 0 (Hedef)

IVC < 2 cm.

Doppler formlarına bakılmaksızın konjesyon yok.

Grade 1 (Hafif)

IVC \geq 2 cm
VE

Normal veya sadece "Hafif Anormal" Doppler paternleri.

Grade 2 (Orta)

IVC \geq 2 cm
VE

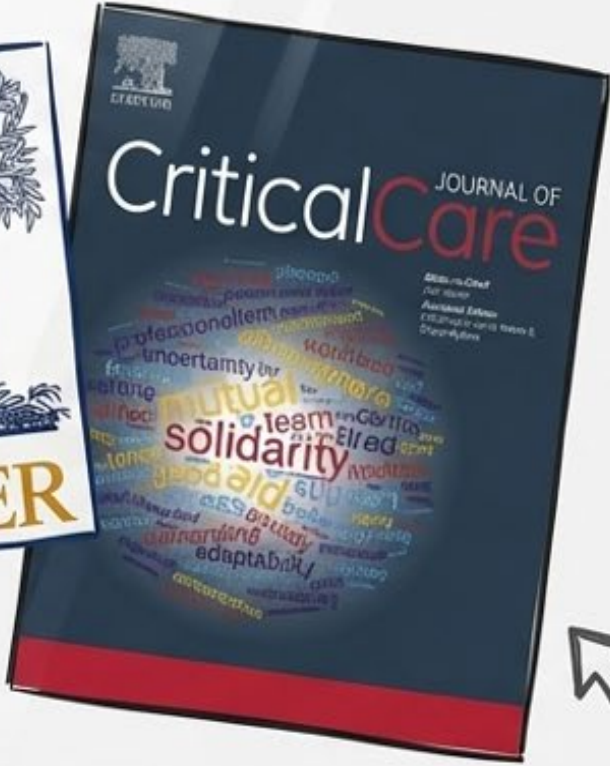
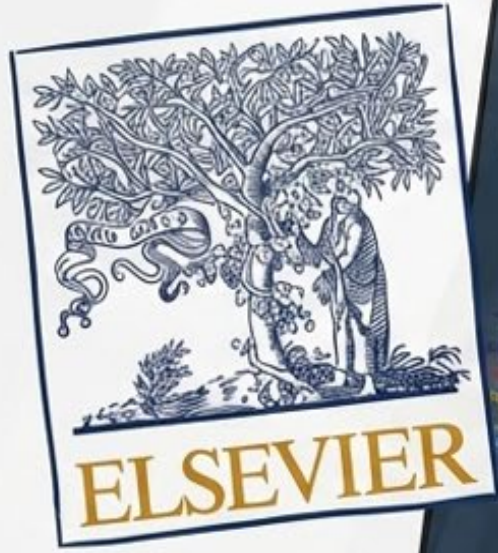
Yalnızca BİR adet "Ciddi Anormal" Doppler dalgası.

Grade 3 (Şiddetli)

IVC \geq 2 cm
VE

İKİ veya DAHA FAZLA "Ciddi Anormal" Doppler dalgası.




Özet: VExUS tek başına bir venopunktur değil, tüm sağ kalp ve venöz ağaçtaki basınç yükünün matematiksel bir sentezidir.



VExUS-ED: Early venous congestion is associated with clinical fluid overload in patients with sepsis (Ter Horst et al., 2026).

Yeni Kanıt!

Çalışma Künyesi

- **Kimler?** Acil Servise başvuran ve IV sıvı gerektiren **103** şüpheli Sepsis hastası. 
- **Ne Yapıldı?** İlk 3 saat içinde VExUS ölçümleri (Day 0) ve 72 saatlik (Day 1-3) POCUS takibi. 
- **Ne Arandı?**
 - ↳ **Primer sonlanım:** 72 saat içinde Klinik Sıvı Yüklenmesi gelişimi (Pozitif sıvı bilançosu + Kilo artışı + Akciğer ödemi + Diüretik ihtiyacı). 

Ana Bulgu 1: "Hafif" Konjesyonun Gizli Tehlikesi

Başlangıçta 103 hastanın sadece %3'ünde şiddetli (Grade ≥ 2) konjesyon vardı. Çoğu Grade 0 (%75) veya Grade 1 (%22) idi.

Ancak bu hastaların tam %33'ü (34/103) 72 saat içinde Klinik Sıvı Yüklenmesi geliştirdi!



Başlangıçta VExUS > 0 (Herhangi bir düzeyde, en hafif konjesyon) olması, 72 saat içinde klinik sıvı sıvı yüklenmesi gelişme riskini 3.83 kat (aOR 3.83) artırmaktadır.

Klinik Ders: "Henüz Grade 3 olmadı, sıvı vermeye devam edeyim" yaklaşımı sepsiste iflastır. En ufak bir konjesyon belirtisi sıvı kısıtlaması için kırmızı bayraktır.

IVC Yanılgısı (The IVC Fallacy)

Buzdağının
Görünür Kısmı
(Sadece IVC)



Buzdağının
Görünmeyen Kısmı
(Doppler Bulguları)

Sadece IVC'ye bakmak **yanıltır!**
Sıvı yüklenmesi gelişen hastaların
%59'unda **IVC çapı < 2 cm**'di!
IVC tek başına toleransın güvenilir
bir sınırı değildir.

- Organ düzeyindeki venöz akımlar gerçeği söyler.
- Anormal **Hepatik Ven (HV)** akımı sıvı yüklenmesini öngörmede çok daha üstündür (aOR 4.20).
- IVC küçük olsa bile, **HV ve İntrarenal Ven** Doppler taraması gerçek risk profilini ortaya çıkarır.

Sepsis Dinamiktir: Seri Takibin Gücü



İlk sıvı yüklemesi yapıldı.
VExUS skoru 0 olabilir.

Devam eden idame sıvıları ve kapiller kaçak sonucu tolerans tükenir. Pozitif VExUS oranı 2. günde %46'ya pik yapar.

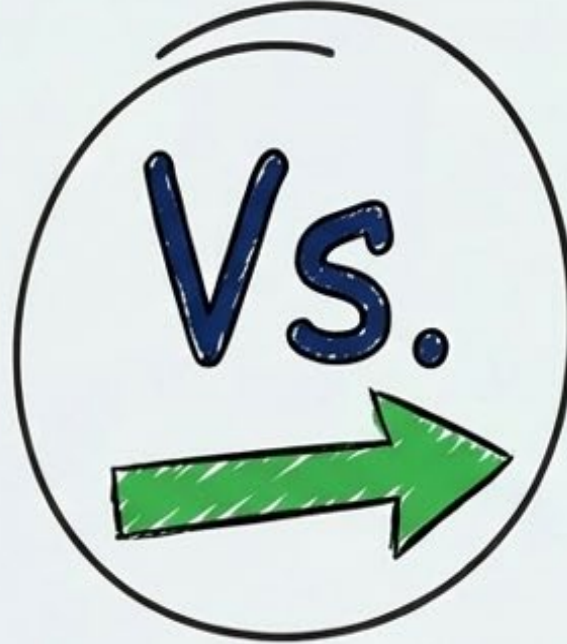


Çok Önemli İstatistik: Tekrarlanan ölçümlerde; VExUS > 0 olması ve **anormal İntrarenal Ven (IRV)** akımı gelişmesi, **BİR SONRAKİ GÜN** sıvı yüklenmesi yaşama riskini **23.5 kat** (aOR 23.52) ve **11.6 kat** (aOR 11.63) artırmaktadır.

Sonuç: Tek bir ölçüm yetmez. POCUS, günlük vital bulgu gibi tekrarlanmalıdır.

Geleneksel Makro-hemodinamik Yönetim

- **Hedef:** $MAP \geq 65$ mmHg, Laktat klerensi.
- **Sıvı Stratejisi:** Taşikardi ve hipotansiyon devam ettikçe "Körlemesine" kristaloid infüzyonu.
- **Kör Nokta:** Doku ödemi ve organ konjesyonunu terminal evreye gelene kadar fark edemez.



VExUS Rehberliğinde Bireyselleştirilmiş Yönetim

- **Hedef:** Perfüzyonu sağlarken 'Sıvı Tolerans Limitini' aşmamak.
- **Sıvı Stratejisi:** Dinamik yanıtılık testleri ile eş zamanlı venöz konjesyon taraması. Erken vazopresör kullanımı.
- **Avantaj:** Aşırı yüklenmeyi (Fluid Overload) 72 saat önceden, hücre hasarı başlamadan yakalar.

Başlangıç: Şüpheli Sepsis, Hipotansiyon / Taşikardi mevcut.



Adım 1: POCUS ile Sıvı Yanıtlılığı Değerlendirmesi (PLR, VTI vb.)



**Adım 2: EŞ ZAMANLI VExUS Taraması yap!
(Önce IVC, sonra Hepatik ve İntrarenal Doppler).**

VExUS = 0 VE Sıvı Yanıtlı



**Güvenle sıvı ver.
Seri takip et.**

VExUS \geq 1 VEYA Yanıtsız



SIVIYI DURDUR!
Vazopresör desteğine başla,
sıvı kısıtlamasına git veya
diürezis/CRRT düşün.

Klinisyenler İçin Pratik Uyarılar ve Sınırlılıklar

Yanlış Pozitifler

Kronik kalp yetmezliği (KKY), şiddetli pulmoner hipertansiyon veya triküspit yetmezliği olan hastalarda bazal konjesyon zaten vardır. Akut sepsise bağlı konjesyonu ayırt etmek zordur.

Uygulanabilirlik

Obezite veya bağırsak gazı (meteorizm) yüksek hastalarda IVC ve IRV görüntülemesi teknik olarak zordur.

Eğitim Eğrisi

VExUS ileri düzey bir beceridir. Güvenilir klinik karar için EPA (Entrustable Professional Activity) Seviye 3-4 eğitime ve yapılandırılmış pratiğe ihtiyaç vardır. (Hepatik ven dalgaları arası uyum %81 iken portal vende %73'e düşebilir).

Kritik Özetler



1. **Yanıtılık != Tolerans:** Hastanın sıvıya yanıt vermesi, sıvıya ihtiyacı olduğu veya zararsızca taşıyabileceği anlamına gelmez. Sepsiste venöz konjesyon sıklıkla sessizce başlar.



2. **IVC Bir Duvar Değil, Eşiktir:** IVC çapı < 2 cm olan hastaların %59'u yine de organ düzeyinde konjesyona uğrayıp sıvı yüklenmesi yaşayabilir. Hepatik ve İntrarenal doppler **hayati önem taşır.**



3. **Erken ve Seri Takip Hayat Kurtarır:** Acil serviste ve yoğun bakımda günlük VexUS taraması, sıvı tedavisini durdurma ve erken vazopresöre geçme (**De-resüsitasyon**) kararında en net kılavuzunuzdur.

Doppler identified venous congestion in septic shock: protocol for an international, multi-centre prospective cohort study (Andromeda-VEXUS)

Prager R, et al. *BMJ Open* 2023;13:e074843.

ABSTRACT

Introduction Venous congestion is a pathophysiological state where high venous pressures cause organ oedema and dysfunction. Venous congestion is associated with worse outcomes, particularly acute kidney injury (AKI), for critically ill patients. Venous congestion can be measured by Doppler ultrasound at the bedside through interrogation of the inferior vena cava (IVC), hepatic vein (HV), portal vein (PV) and intrarenal veins (IRV). The objective of this study is to quantify the association between Doppler identified venous congestion and the need for renal replacement therapy (RRT) or death for patients with septic shock.

Methods and analysis This study is a prespecified substudy of the ANDROMEDA-SHOCK 2 (AS-2) randomised control trial (RCT) assessing haemodynamic resuscitation in septic shock and will enrol at least 350 patients across multiple sites. We will include adult patients within 4 hours of fulfilling septic shock definition according to Sepsis-3 consensus conference. Using Doppler ultrasound, physicians will interrogate the IVC, HV, PV and IRV 6–12 hours after randomisation. Study investigators will provide web-based educational sessions to ultrasound operators and adjudicate image acquisition and interpretation. The primary outcome will be RRT or death within 28 days of septic shock. We will assess the hazard of RRT or death as a function of venous congestion using a Cox proportional hazards model. Sub-distribution HRs will describe the hazard of RRT given the competing risk of death.

Ethics and dissemination We obtained ethics approval for the AS-2 RCT, including this observational substudy, from local ethics boards at all participating sites. We will report the findings of this study through open-access publication, presentation at international conferences, a coordinated dissemination strategy by investigators through social media, and an open-access workshop series in multiple languages.

Trial registration number NCT05057611.

Study Protocol

APR 2023 vol. 08 iss. 01 | POCUS J | 93

Evaluation Of Congestion Levels in Septic Patients Admitted to Critical Care Units with a Combined Venous Excess-Lung Ultrasound Score (VExLUS) – a Research Protocol

Miguel Romano, MD^{1,2*}; Eduardo Viana, MS¹; José Diogo Martins, MD²; Rogério Corga da Silva, MD^{1,3}

(1) School of Medicine, Minho University, Braga, Portugal

(2) Internal Medicine, Unidade Local de Saúde do Alto Minho, Viana do Castelo, Portugal

(3) Intensive Care Unit, Unidade Local de Saúde do Alto Minho, Viana do Castelo, Portugal

Abstract

Sepsis is defined as a life-threatening organ dysfunction caused by a dysregulated host response to infection with a high mortality rate. Septic shock is a subset of sepsis with manifest circulatory dysfunction (use of vasopressors and persistent elevation of lactic acid). As stated in literature, in addition to the use of empiric antibiotics and control of the infectious focus, intravenous fluid therapy is an essential intervention to promote hemodynamic stabilization. However, the literature also describes harmful outcomes related to fluid overload. Hemodynamic management in critically ill patients has traditionally focused on maintaining adequate cardiac output and arterial blood pressure by relying on fluid administration and/or vasopressor/inotropic support. However, organ perfusion is affected by other important factors, such as venous pressure, which can be overlooked. The evaluation of lung congestion with point of care ultrasound (POCUS), as a signal of extravascular fluid, and, more recently, a venous excess Doppler ultrasound (VExUS) grading system, are parameters for the assessment of the fluid status of the patient and organ congestion. Our main hypothesis is that adding a modified lung ultrasound score to the VExUS protocol could provide higher sensitivity and earlier identification of fluid overload, guiding the clinician in the decision of fluid administration in patients with sepsis.

Özet

Sepsis Yönetiminde Ultrason Kullanımı: Klinik Rehber

2021 Uluslararası Sepsis Yönetimi Kılavuzlarına dayanmaktadır. Ultrason, kişiselleştirilmiş sıvı tedavisi ve güvenli girişimler için kritik bir araçtır.

Hemodinamik Yönetim ve İzlem



Sıvı Resüsitasyonu Rehberliği

Sıvı yanıtını değerlendirmek için ekokardiyografi gibi dinamik parametreleri kullanın.



Kardiyak Fonksiyon Değerlendirmesi

Miyokardiyal disfonksiyonu ve düşük kardiyak debiyi tespit etmek için ekokardiyografiden faydalanın.



Dinamik Parametre Kullanımı

Statik ölçümler yerine stroke volüm varyasyonu gibi dinamik verileri tercih edin.

Tanısal Tespit ve Girişimsel Güvenlik



Kaynak Kontrolü ve Tanı

Karın içi apseler, kolesistit ve piyelonefrit gibi enfeksiyon odaklarını hızla tespit edin.



Girişimsel İşlem Rehberliği

Arteriyel kateter yerleşiminde başarı oranını artırırken komplikasyon riskini azaltın.



Hızlı Radyolojik Değerlendirme

Enfeksiyon kaynağını dışlamak veya doğrulamak için acil görüntüleme sağlayın.

Sentez: Septik Şokta Sürekli POCUS Döngüsü

1. Tanı: Enfeksiyon odağını bul ve şoku tiplendir (Head-to-toe tarama).

3. Yeniden Değerlendirme:
Sıvı sonrası hemodinamiyi test et. LUS'ta yeni B-çizgileri mi gelişti?
(İnterstisyel ödem başlıyor = Sıvıyı kes, vazopressöre geç!).

2. Müdahale: Hedefe yönelik sıvı başla veya USG kılavuzluğunda apse/sıvı drenajı yap.



POCUS tek seferlik bir test veya steteskopun düşmanı değildir; fizik muayeneyi multiorgan düzeyinde görselleştiren sürekli bir navigasyon sistemidir.

• Teşekkürler...