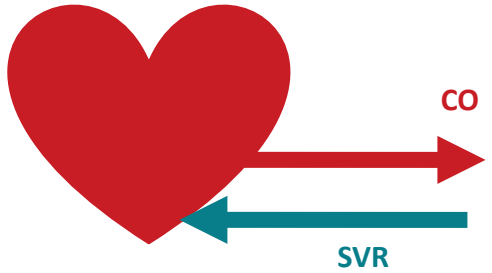
Pediyatrik Sepsis ve Şokta İnotrop ve Vazopressör Seçimi

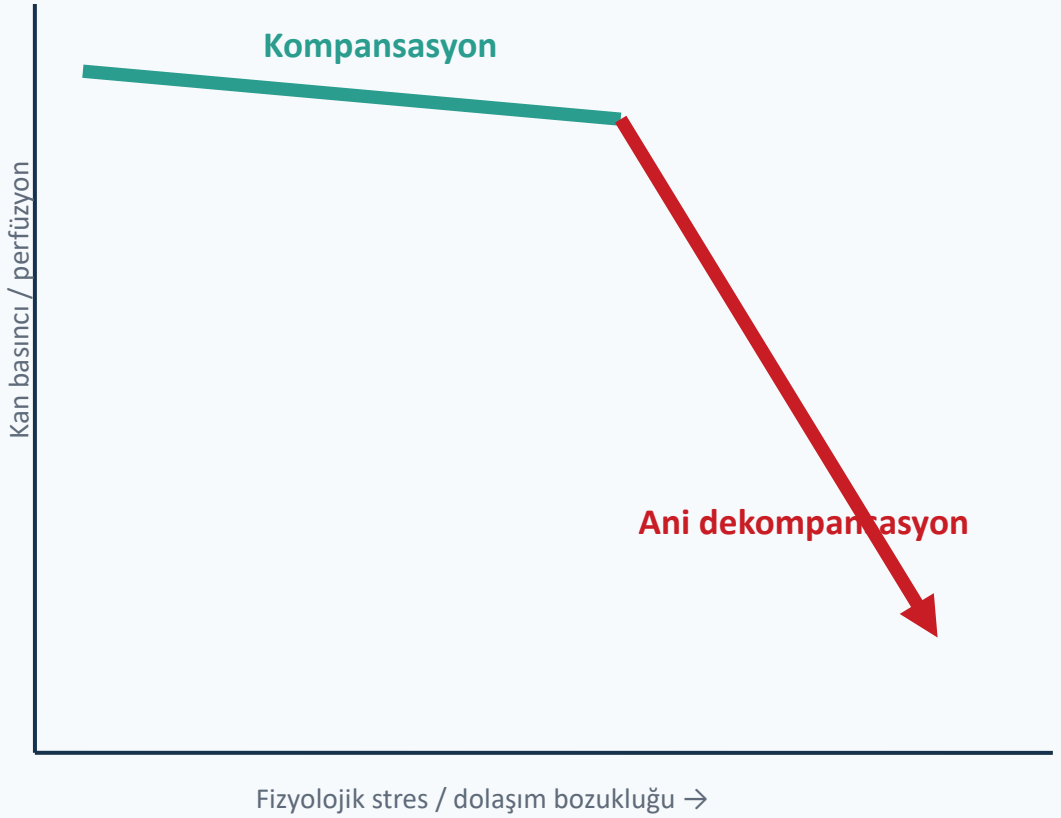
Doç. Dr. Mesut Öterkuş

Malatya Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana bilimdalı



Neden kritik?

Çocuk uzun süre kompanse eder; hipotansiyon geliştiğinde rezerv tükenmiş olabilir.



Kalp hızı

Kardiyak output için kritik belirleyicidir.

Stroke volüm

Özellikle infantta rezerv sınırlıdır.

Hipotansiyon

Çoğu zaman geç bulgudur.

Klinik sonuç

Kan basıncı “normal” görünürken doku perfüzyonu bozulmuş olabilir. İnfüzyon kararını sadece MAP’e bağlamayın.

Kaynak: Lasa JJ, et al. 2025 AHA/AAP Pediatric Advanced Life Support Guidelines. Circulation. 2025.

Sepsis ve septik şok: yatak başı tanım

Tanı yalnızca hipotansiyon değildir; enfeksiyonla ilişkili organ disfonksiyonu ve hipoperfüzyonun bütünüdür.

Sepsis

Enfeksiyona karşı düzensiz konak yanıtının yol açtığı yaşamı tehdit eden organ disfonksiyonu.

Septik şok

Sıvı tedavisine rağmen persistan dolaşım yetersizliği ve vasoaktif gereksinimi.

Hipoperfüzyon

Mental durum, kapiller dolum, nabız kalitesi, idrar çıkışı ve laktat trendi ile değerlendirilir.

İlk 15 dakikada sorulacak 3 soru

Enfeksiyon olasılığı yüksek mi?

Organ perfüzyonu bozuk mu?

Vasoaktif destek gecikiyor mu?



Intensive Care Med (2026) 52:937–983
https://doi.org/10.1007/s00134-026-08360-2

GUIDELINES

Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Sepsis and Septic Shock in Children 2026

Scott L. Weiss[1,2*], Mark J. Peters[3,4], Simon J. W. Oczkowski[5,6], Emilie Belley-Cote[6,7], Corinne Buysse[8], Karen L. M. Choong[5], Akash Deep[9], David P. Inwald[10], Heidi R. Flori[11], Martin C. J. Kneyber[12,13], Kusum Menon[14,15], Srinivas Murthy[16], Mark E. Nunnally[17], Margaret M. Parker[18], Luregn J. Schlapbach[19,20], Cláudio F. Oliveira[21,22], Lauren R. Sorce[23,24], Michael Agus[25,26], Andrew C. Argent[27], Fran Balamuth[28], Arun Bansal[29], Reinout A. Bem[30,31], Joe Brierley[4], Karen E. A. Burns[32,33,34], Erin F. Carlton[11,35], Enitan D. Carrol[36], Christopher L. Carroll[37], Michael J. Carter[38,39], Thomas W. Conlon[40,41], Robert Daniels[42], Daniele De Luca[43,44], Matteo Di Nardo[45], Karolijn Dulfer[8,46], Saul N. Faust[47,48], Jaime Fernandez-Sarmiento[49,50], Julie C. Fitzgerald[40,41], Mark Hall[51,52], Benson S. Hsu[53], Etienne Javouhey[54,55], Koen Joosten[8], Oliver Karam[56], Serena P. Kelly[57], Hans-Joerg Lang[58,59], Jan Hau Lee[60,61], Joris Lemson[62], Graeme MacLaren[63], Joseph C. Manning[64,65], Nilesh Mehta[66], Luc Morin[67,68,69], Brenda M. Morrow[27], Simon Nadel[70,71,72], Akira Nishisaki[40,41], Sandra Pong[73], Sainath Raman[74,75], Adrienne G. Randolph[66,76], Suchitra Ranjit[77], Samiran Ray[4,78], Kenneth E. Remy[79,80,81], Halden F. Scott[82], Anna C. Sick-Samuels[83,84], Daniela C. Souza[21,85,86], Tricia Swan[87], Shane M. Tibby[88,89], Frederic V. Valla[90], R. Scott Watson[91,92,93], Matthew O. Wiens[94,95], Joshua Wolf[96,97], Jerry J. Zimmerman[98], Pierre Tissieres[67,68,69] and Niranjan Kissoon[99]

© 2026 European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) and the Society of Critical Care Medicine (SCCM)

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Şok fenotipleri: “cold” ve “warm” yeterli mi?

Klinik sınıflandırma yararlıdır; ancak zaman içinde değişebilir ve objektif ölçümle her zaman örtüşmez.

Soğuk şok fenotipi

- Soğuk ekstremite
- Uzamış kapiller dolum
- Zayıf periferik nabız
- Dar nabız basıncı
- Sıklıkla düşük CO / yüksek SVR

Sıcak şok fenotipi

- Sıcak ekstremite
- Hızlı kapiller dolum
- Dolgun nabız
- Geniş nabız basıncı
- Sıklıkla korunmuş/yüksek CO / düşük SVR

Literatür mesajı: Klinik “cold/warm” sınıflandırma ile ölçülen CI–SVRI profili her zaman uyumlu değildir.


PEDIATRIC CRITICAL CARE

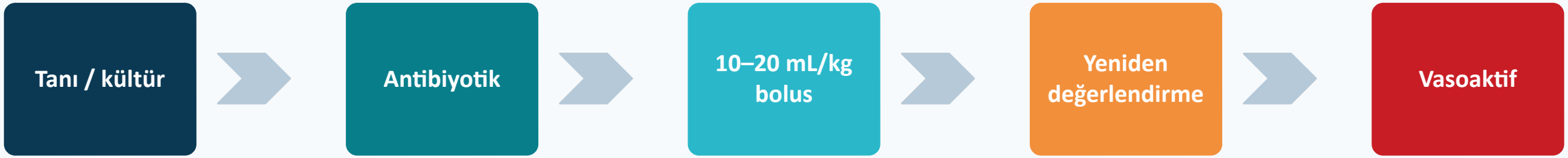
Electrocardiometry for Hemodynamic Categorization and Assessment of Fluid Responsiveness in Pediatric Septic Shock: A Pilot Observational Study

Swathi S Rao[1], Lalitha AV[2], Mounika Reddy[3], Santu Ghosh[4]

Kaynak: Rao SS, et al. Electrocardiometry for Hemodynamic Categorization in Pediatric Septic Shock. Indian J Crit Care Med. 2021.

İlk saat: sıralama önemlidir

Antibiyotik, sıvı ve vasoaktif destek paralel yürütülür; tek bir basamak tamamlanmadan diğerini beklemek gerekmez.



Her bolustan sonra: hepatomegali • raller • solunum işi • kapiller dolum • nabız kalitesi • POCUS

Şok sürüyorsa "40 mL/kg tamamlanana kadar" bekleme zorunluluğu yoktur; klinik ve kaynaklara göre erken vasoaktif başlanabilir.

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Sıvı tedavisi: “ver ve unut” değil, “ver ve yeniden değerlendir”

Vasoaktif seçim, yeterli ancak aşırı olmayan preload değerlendirmesiyle birlikte yapılmalıdır.

Bolus yaklaşımı

- Genellikle 10–20 mL/kg
- Dengeli kristalloid tercih edilebilir
- Kaynak kısıtlı ortamda daha temkinli yaklaşım
- Her bolus sonrası yeniden değerlendirme

Durma işaretleri

- Yeni hepatomegali
- Raller / B-lines
- Solunum işinde artış
- Oksijenasyon kötüleşmesi
- Venöz konjesyon

Vasoaktive geçiş

- Sıvıya rağmen hipoperfüzyon
- Sıvı toleransı düşük
- Miyokard disfonksiyonu
- Vazoplejik hipotansiyon
- Gecikme riski

Amaç: sıvı yanıtlılığını değil, sıvı toleransını da değerlendirmek

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Vasoaktif ne zaman başlanmalı?

Kılavuz, 40 mL/kg öncesi veya sonrası için kesin bir eşik koymuyor.

Şok sürüyor + hipoperfüzyon devam ediyor + daha fazla sıvı gecikme veya yüklenme riski taşıyor

1. **Perfüzyonu tekrar değerlendir**
2. **POCUS ile CO / dolum / akciğeri değerlendir**
3. **Fenotipe göre epinefrin veya norepinefrin seç**
4. **Santral yol beklemeden periferden başla**

Kritik ilke: “Merkezi kateter yok” tedavi gecikmesi için gerekçe değildir.

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Hemodinamik fenotipleme: üç eksen

İlaç seçimini kan basıncı tek başına değil, CO–SVR–miyokard fonksiyonu belirler.



Klinik + POCUS + trendler

Kapiller dolum • nabız basıncı • ekstremite ısısı • laktat • $ScvO_2$ • idrar çıkışı

Kaynak: Weiss SL, et al. 2026 SSC; Rao SS, et al. Indian J Crit Care Med. 2021.

Epinefrin

İnotropi baskın destek; doz arttıkça vazokonstriktör etki belirginleşir.

Ne zaman?

- Düşük kardiyak output
- Miyokard disfonksiyonu
- Soğuk perifer / zayıf nabız
- Hipotansiyon + düşük CO
- Karma şokta inotropi gereksinimi

Pratik doz

Başlangıç:
0.01–0.05 µg/kg/dk

Klinik yanıta göre titrasyon.
Yüksek doz gereksinimi yeniden fenotipleme gerektirir.

Dikkat

- Taşikardi ve aritmi
- Miyokard O_2 tüketimi
- Hiperglisemi
- β_2 aracılı laktat artışı
- Periferik iskemi

Klinik incelik: epinefrin sonrası laktat yükselmesi her zaman daha kötü perfüzyon anlamına gelmez.

Kaynak: Lasa JJ, et al. 2025 AHA/AAP PALS Guidelines; Weiss SL, et al. 2026 SSC.

Norepinefrin

Vazopleji ve düşük SVR için güçlü ilk seçenek.

Ne zaman?

- Düşük SVR / vazopleji
- Geniş nabız basıncı
- Sıcak ekstremiteler
- Korunmuş veya yüksek CO
- Diastolik basınç düşüklüğü

Pratik doz

Başlangıç:
0.02–0.05 µg/kg/dk

MAP, diastolik basınç ve perfüzyon hedeflerine göre titrasyon.

Dikkat

- Aşırı afterload
- Periferik vazokonstriksiyon
- Düşük CO fenotipinde kötüleşme
- Ekstravazasyon riski
- Doz artışında POCUS ile yeniden değerlendirme

Klinik incelik: diastolik hipotansiyon ve geniş nabız basıncı vazopleji için yararlı ipuçlarıdır.

Kaynak: Lasa JJ, et al. 2025 AHA/AAP PALS Guidelines; Weiss SL, et al. 2026 SSC.

Epinefrin mi norepinefrin mi?

2026 kılavuzu, birini evrensel ilk seçenek ilan etmek için kanıtı yetersiz buluyor.

EPİNEFRİN

- Düşük CO
- Miyokard disfonksiyonu
- Soğuk şok fenotipi
- İnotropik destek önceliği

NOREPİNEFRİN

- Düşük SVR
- Vazopleji
- Sıcak şok fenotipi
- Vazokonstriktör destek önceliği

Fenotipi tedavi et; etiketi değil.

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Kanıt özeti: epinefrin–norepinefrin tartışması

Yeni çalışmalar sinyal üretse de kesin üstünlük için yeterli değildir.



Klinik çıkarım: yakın gelecekte yaklaşım "tek ilaç"tan kişiselleştirilmiş fenotip tedavisine kayıyor.

Kaynak: Ventura AMC, 2015; Eisenberg MA, 2025; Nataraj R, 2025; Weiss SL, 2026.

Dopamin: artık rutin ilk tercih değil

Değişken farmakodinamik yanıt ve aritmi yükü nedeniyle epinefrin/norepinefrin gerisinde kaldı.

Neden kullanılıyordu?

- Tek ajanla doza bağlı β ve α etki
- Erişilebilirlik
- Tarihsel alışkanlık
- Bazı merkezlerde hazır infüzyon

Neden geri planda?

- Yanıt öngörülemez
- Taşikardi / aritmi
- Endokrin ve immün etkiler
- İlk sıra avantajı gösterilemedi

Ne zaman düşünülebilir?

- Epi/NE erişimi yoksa
- Seçilmiş bradikardik hipotansiyon
- Kurum protokolünde geçici köprü

Rutin ilk tercih değildir.

Ventura RCT: ağır pediatrik sepsiste epinefrin, dopamine göre daha iyi sonuç sinyali vermiştir.

Kaynak: Ventura AMC, et al. Dopamine versus epinephrine in pediatric septic shock. Crit Care Med. 2015.

Dobutamin

Kan basıncı korunmuş ancak kardiyak output düşükse düşünülebilir.

Tipik hedef: düşük CO + yüksek/normal SVR + yeterli MAP

Doz

2–5 µg/kg/dk başlangıç
Genellikle 2–20 µg/kg/dk

Etki

β_1 inotropi
β_2 ile afterload azalması

Risk

Hipotansiyon
Taşikardi / aritmi

Not: Dobutamin, vazoplejik ve hipotansif çocukta tek başına uygun olmayabilir.

Kaynak: Weiss SL, et al. 2026 SSC; Lasa JJ, et al. 2025 AHA/AAP PALS.

Milrinon ve inodilatörler

Seçilmiş hastada yararlı; ancak septik şokta rutin ekleme için kanıt yetersiz.

Potansiyel kullanım

- Septik kardiyomiyopati
- Düşük CO + yüksek SVR
- RV disfonksiyonu
- Pulmoner hipertansiyon
- β-reseptör desensitizasyonu

Doz

0.25–0.75 µg/kg/dk

Yükleme dozu kritik hastada hipotansiyon nedeniyle çoğu zaman atlanır.

Renal yetmezlikte doz azalt.

Kılavuz mesajı

İlk vasoaktiflere rağmen kardiyak disfonksiyon sürüyorsa inodilatör eklenmesi için yeterli kanıt yoktur.

Karar POCUS ve uzmanlıkla bireyselleştirilir.

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Vasopressin

Yüksek doz katekolamin gereksiniminde ek ajan; rutin ilk seçenek değil.

Endikasyon

- Katekolamin dirençli vazopleji
- Yüksek doz norepinefrin/epinefrin
- Persistan düşük SVR
- Katekolamin azaltma hedefi

Pratik doz

Yaklaşık 0.0005–0.002 U/kg/dk

Kurumsal protokole göre titre edilir.
Bolus verilmez.

Riskler

- Dijital iskemi
- Mezenterik iskemi
- Aşırı vazokonstriksiyon
- Düşük CO kötüleşmesi
- Hiponatremi

2026 SSC: Vasopressin eklemek veya katekolamini titre etmeye devam etmek seçeneklerinin ikisi de kabul edilebilir.

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Yenidoğanda sepsis ve şok

Neonatal dolaşım fizyolojisi ayrı değerlendirilmelidir; erişkinleştirilmiş pediatrik algoritma yeterli değildir.

Fizyolojik farklar

- Persistan pulmoner hipertansiyon
- PDA ve şant fizyolojisi
- Prematür miyokardın düşük rezervi
- Adrenal immatürite
- Gestasyonel yaşa göre MAP

İlaç seçimi

- Miyokard disfonksiyonu: epinefrin/dobutamin
- Vazopleji: norepinefrin
- PPHN/RV yükü: hedefe yönelik yaklaşım
- Dopamin: artık otomatik ilk seçenek değil

2025 veri

Neonatal septik şokta norepinefrin–dopamin RCT'si yayımlandı; norepinefrin önemli bir alternatif olarak değerlendiriliyor.

Yine de karar gestasyon ve eko bulgularına göre bireyselleştirilmelidir.

Kaynak: Mazhari MYA, et al. Norepinephrine versus dopamine for septic shock in neonates. J Pediatr. 2025.

Süt çocuğu, çocuk ve adölesan

Yaş büyüdükçe fenotip erişkine yaklaşsa da çocuklarda dinamik değişkenlik devam eder.

Süt çocuğu

- HR bağımlı CO
- Hızlı dekompansasyon
- Küçük sıvı rezervi
- Miyokard disfonksiyonu sık

Çocuk

- Cold/warm patern değişken
- Klinik sınıflandırma sınırlı
- POCUS çok değerlidir
- Dozlar kilo temellidir

Adölesan

- Vazoplejik fenotip daha erişkin-benzeri olabilir
- Obezite/dozlama sorunları
- Komorbiditeler
- Erişkin hedefleri otomatik uygulanmamalı

Yaşa göre hedefler değişir; kararın ortak zemini yine CO–SVR–miyokard fonksiyonudur.

Kaynak: Lasa JJ, et al. 2025 AHA/AAP PALS; Weiss SL, et al. 2026 SSC.

POCUS: ilaç seçiminde oyun değiştirici

2026 SSC, eğitim ve kaynak varsa kardiyak ve akciğer POCUS kullanımını destekliyor.

LV fonksiyonu

Hiperdinamik mi? Deprese mi?

RV / PVR

Dilate RV? Septal düzleşme?

Dolum

IVC/venöz konjesyon, atriyal dolum

Akciğer

B-lines, efüzyon, konsolidasyon

POCUS tek ölçüm değil, tedavi sonrası tekrar edilen dinamik bir değerlendirmedir.

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Periferik yoldan vasoaktif başlamak

Santral kateter beklemek, şok tedavisini geciktirmemelidir.

Tercih edilen erişim

- Proksimal büyük ven
- İyi çalışan IV kateter
- Mümkünse ayrı hat
- Sık görülebilir bölge
- IO gerekirse köprü olabilir

İzlem

- Saatlik değil, sık saha kontrolü
- Ağrı, solukluk, şişlik
- Pompa basıncı
- Ekstravazasyon protokolü
- Santral erişim planı

Güvenlik mesajı

- Kısa süreli periferik kullanım uygulanabilir
- Düşük konsantrasyon
- Doz ve konsantrasyon standardizasyonu
- Hemşirelik eğitimi
- Hata önleyici etiketleme

Tedaviyi geciktirmemek ile güvenli uygulama aynı anda mümkündür.

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Refrakter şok: daha fazla katekolaminden önce yeniden düşün

Persistan hipoperfüzyon, yanlış fenotip veya düzeltilebilir eşlik eden sorun işareti olabilir.

Hipovolemi / kanama	Sıvı veya kan ürünü gereksinimi
Pnömotoraks / tamponad	Obstrüktif neden
Miyokard disfonksiyonu	Septik kardiyomiyopati
Hipokalsemi / hipoglisemi	Metabolik katkı
Asidoz / hipoksi	Katekolamin yanıtı azalır
Adrenal yetmezlik	Seçilmiş olguda steroid
Abdominal hipertansiyon	Venöz dönüş azalır
Yanlış ilaç / doz	Fenotip uyumsuzluğu

Kaynak: Weiss SL, et al. 2026 SSC; Lasa JJ, et al. 2025 AHA/AAP PALS.

Refrakter şokta ileri seçenekler

Kombinasyon tedavisi, steroid ve ECMO yalnızca fizyolojik hedefe göre seçilmelidir.

İkinci vasoaktif

- Epi + NE kombinasyonu
- Katekolaminleri fenotipe göre böl
- Tek ajanı sonsuza kadar artırma
- POCUS ile yeniden değerlendir

Steroid

- Hemodinamik stabilite sağlandıysa rutin önerilmez
- Persistan instabilitede kanıt yetersiz
- Adrenal yetmezlik şüphesinde stres dozu

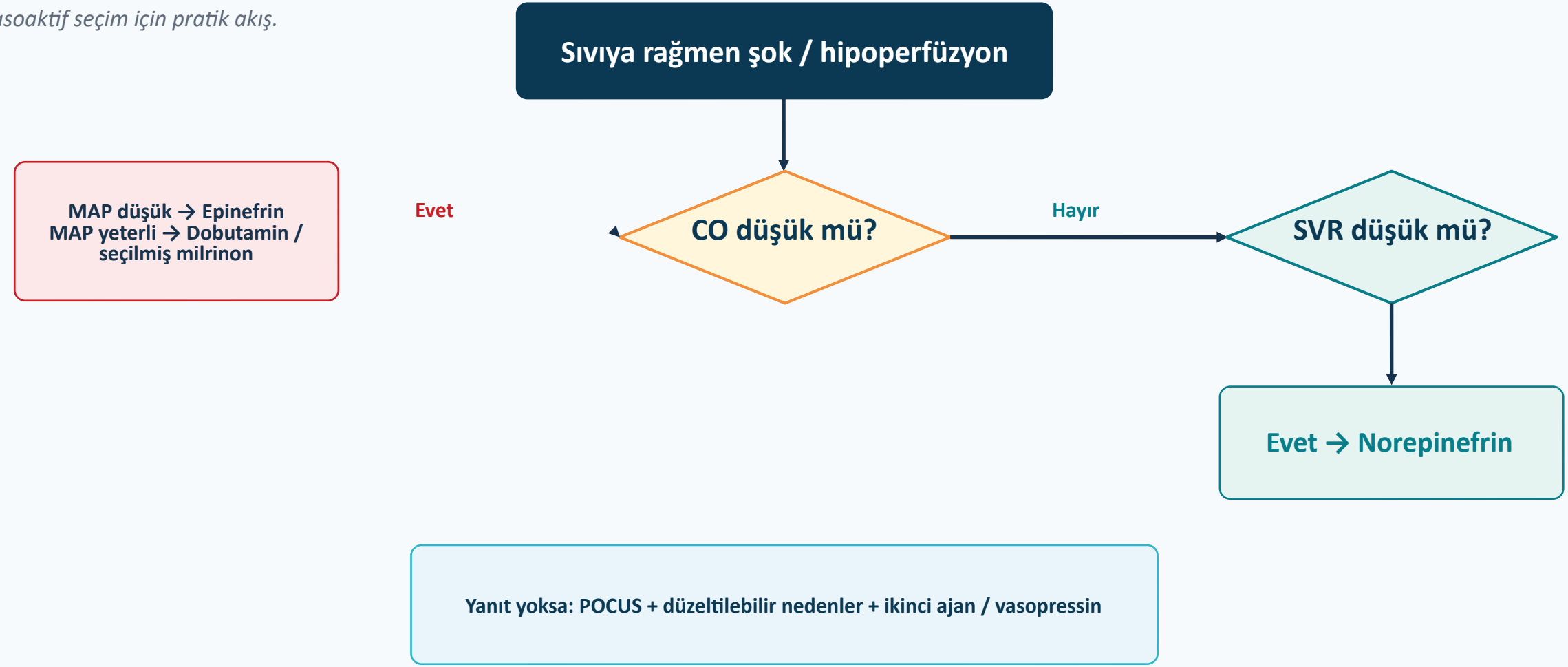
VA-ECMO

- Tüm diğer tedavilere refrakter şok
- Geri döndürülebilir neden
- Deneyimli merkez
- Erken ekip aktivasyonu

Kaynak: Weiss SL, et al. Surviving Sepsis Campaign Pediatric Guidelines. Intensive Care Med. 2026.

Yatak başı karar algoritması

Vasoaktif seçim için pratik akış.



Kaynak: Weiss SL, et al. 2026 SSC; Lasa JJ, et al. 2025 AHA/AAP PALS.

Pratik doz tablosu

Başlangıç aralıkları; kurum protokolü, yaş ve organ fonksiyonlarına göre doğrulanmalıdır.

Ajan	Başlangıç	En uygun fenotip	Başlıca risk
Epinefrin	0.01–0.05 µg/kg/dk	Düşük CO, miyokard disfonksiyonu	Taşikardi, laktat ↑
Norepinefrin	0.02–0.05 µg/kg/dk	Vazopleji, düşük SVR	Afterload, iskemi
Dobutamin	2–5 µg/kg/dk	Düşük CO, MAP yeterli	Hipotansiyon, taşikardi
Dopamin	5–10 µg/kg/dk	Seçilmiş/erişim kısıtlı durum	Aritmi, değişken yanıt
Milrinon	0.25–0.75 µg/kg/dk	Düşük CO + yüksek SVR/PVR	Hipotansiyon, renal birikim
Vasopressin	0.0005–0.002 U/kg/dk	Katekolamin dirençli vazopleji	İskemi, hiponatremi

Doz değil, klinik yanıt titre edilir. Yüksek doz gereksinimi fenotipin yeniden değerlendirilmesini gerektirir.

Kaynak: 2025 AHA/AAP PALS; 2026 SSC Pediatric Guidelines. Dozlar kurum protokolüyle doğrulanmalıdır.

Take-home messages

Sunumun klinik özeti

1	**Hipotansiyonu bekleme**	Doku hipoperfüzyonu kan basıncı düşmeden başlayabilir.
2	**Fenotipi belirle**	CO, SVR ve miyokard fonksiyonunu birlikte değerlendir.
3	**Epi veya NE**	Evrensel birinci sıra ajan yok; fizyolojiye göre seç.
4	**Periferden gecikmeden başla**	Santral kateter tedaviyi geciktirmesin.
5	**Yüksek dozda yeniden düşün**	POCUS, düzeltilebilir nedenler ve ikinci ajanı değerlendir.

“Sayıyı değil, fizyolojiyi tedavi edin.”

Kaynak: Weiss SL, et al. 2026 SSC Pediatric Guidelines; Lasa JJ, et al. 2025 AHA/AAP PALS.