



# **COVID-19 PEDIATRİK AKUT RESPIRATUVAR DİSTRESS SENDROMU (PARDS) PROTOKOLÜ**

**2020**

**Hazırlayanlar:**

Dinçer Yıldızdaş  
Tanıl Kendirli  
Oğuz Dursun

**Katkıda Bulunanlar:**

Murat Duman, Agop Çıtak, Ayşe Berna Anıl, Esra Şevketoğlu,  
Demet Demirkol

İzin alınmadan kopyalanamaz.

***DİKKAT: Bu protokolde yer alan bilgiler bir hekimin profesyonel görüşünün yerine geçmez; tanı veya tedavi için tek başına kullanılamaz; sadece genel bilgi amacıyla verilmektedir.***

## **İÇİNDEKİLER:**

	<b><u>Sayfa</u></b>
A. PARDS Gelişme Riski Olan Hastalar	4
B. PARDS Tanısı ve Şiddeti	4
C. Tedavi	7
D. Destek Tedavileri	11
Tablo 1. PARDS gelişme riski olan hastaların özellikleri	4
Tablo 2: PARDS tanısında oksijenasyon bozukluğunun derecelendirilmesi	5
Tablo 3: PARDS Tanı Kriterleri	6
Algoritma 1: Hipoksik Covid 19 hastasına yaklaşım	15
Algoritma 2: Hastalık şiddetine göre tedavi önerileri	16

## **KISALTMALAR**

**PARDS:** Pediatrik Akut Respiratuvar Distress Sendromu

**Oİ:** Oksijenasyon indeksi

**OSİ:** Oksijenasyon saturasyon indeksi

**SpO<sub>2</sub>:** Oksijen saturasyonu

**CPAP:** Sürekli pozitif hava yolu basıncı

**BİPAP:** İki seviyeli pozitif hava yolu basıncı

## COVID-19 PEDIATRİK AKUT RESPIRATUVAR DİSTRESS SENDROMU (PARDS) PROTOKOLÜ

### A. COVID-19 PARDS Gelişme Riski Olan Hastalar

Tablo 1’de PARDS riskinin belirlenmesi verilmiştir.

**Tablo 1: PARDS gelişme riski olan hastaların özellikleri**

<b>Yaş</b>	Perinatal dönemle ilişkili akciğer hastalığı olanlar dışlanır		
<b>Başlangıç Zamanı</b>	Bilinen klinik hasarı takiben 7 gün içinde gelişmesi		
<b>Ödemin Kaynağı</b>	Kalp yetmezliği ve aşırı sıvı yüklenmesiyle tam açıklanamayan solunum yetmezliği		
<b>Görüntüleme Bulguları</b>	Akciğer parenkiminde yeni tutulum bulguların olması		
<b>Oksijenasyon</b>	<b>Noninvazif Mekanik Ventilasyon</b>		<b>İnvazif Mekanik Ventilasyon</b>
	Nasal Maske, CPAP veya BiPAP	Maske, Nazal Kanül veya Yüksek Akım ile oksijen uygulaması	SpO <sub>2</sub> ≥ % 88’i sağlamak amacıyla O <sub>i</sub> < 4 ve OS <sub>i</sub> < 5 olacak şekilde oksijen desteği
	SpO <sub>2</sub> : %88-97 değerlerine ulaşmak için FiO <sub>2</sub> ≥ %40	SpO <sub>2</sub> : %88-97, minimum akımda oksijen desteği ile: < 1 yıl: 2 L/dk 1-5 yıl: 4 L/dk 5-10 yıl: 6 L/dk >10 yıl: 8 L/dk	

O<sub>i</sub>: Oksijenasyon indeksi, OS<sub>i</sub>: Oksijenasyon saturasyon indeksi, SpO<sub>2</sub>: Oksijen saturasyonu,

CPAP: Sürekli pozitif hava yolu basıncı, BiPAP: İki seviyeli pozitif hava yolu basıncı

### B. COVID-19 PARDS TANI VE ŞİDDETİ:

**YAŞ:** Her yaşta gelişebilir. Fakat perinatal dönem ile ilişkili akut hipoksemiye yol açan aşağıdaki nedenler tanı kriteri olarak alınmaz: Prematüriteyle ilişkili akciğer hastalıkları Perinatal akciğer hasarı (Mekonyum aspirasyonu, doğumla ilgili pnömoni ve sepsis)Diğer konjenital anomaliler (Konjenital diafragma hernisi veya alveoler kapiller displazi).

**ZAMAN:** Bilinen klinik hasarı takiben 7 gün içinde akut hipokseminin ve radyolojik değişikliklerin meydana gelmesi.

**ÖDEM NEDENİ:** Kalp yetmezliği ve aşırı sıvı yüklenmesine bağlı olmayan pulmoner ödem gelişmesi. Sol ventriküler disfonksiyonu olan hastalarda PARDS kriterleri var ise ve olay sol ventrikül disfonksiyonu ile açıklanamıyorsa bu hastalar PARDS olarak kabul edilmelidir.

**GÖRÜNTÜLEME:** Akciğer filminde akut pulmoner parenkimal hastalık ve yeni infiltrasyon PARDS tanısı için

şarttır.

**Dikkat:** İnfiltrasyon genellikle bilateraldir. Kardiyak yetmezliği veya kardiyojenik komponenti dışlamak için EKO yapılabilir.

**OKSİJENİZASYON:** COVID-19 PARDS'nin en önemli özelliklerinden biri hipoksemdir. Hipokseminin derecesi önemlidir. Pediatrik hastalarda arter kan gazı ölçümü her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda oksijenasyon indeksi (Oİ) yerine oksijenasyon satürasyon indeksi (OSİ) kullanılmalıdır. Non-invazif basınç desteği uygulanan hastalarda PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (P/F) bakılmadığında SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (S/F) değeri kullanılabilir. Oksijen tedavisi SpO<sub>2</sub> değerini %88 ile %97 arasında tutacak şekilde ayarlanır.

**Tablo 2: PARDS tanısında oksijenasyon bozukluğunun derecelendirilmesi**

<b>İnvazif mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda oksijenasyon bozukluğu</b>		
Hafif	Orta	Ağır
$4 \leq O\dot{I} < 8$	$8 \leq O\dot{I} < 16$	$O\dot{I} \geq 16$
$5 \leq OS\dot{I} < 7.5$	$7.5 \leq OS\dot{I} < 12.3$	$OS\dot{I} \geq 12.3$
<b>Non-invazif mekanik ventilasyon (NiV) uygulanan hastalarda oksijenasyon bozukluğu</b>		
PARDS tanısı içi oksijenasyon bozukluğunun derecelendirilmesinde hafif, orta ve ağır gibi sınıflandırma yoktur. En az 5 cm H <sub>2</sub> O CPAP/BiPAP non-invazif mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda P/F oranının $\leq 300$ ya da S/F oranının $\leq 264$ olması yeterlidir.		
<b>Formüller</b>		
$O\dot{I} = (FiO_2 \times \text{ortalama hava yolu basıncı} \times 100) / PaO_2$		
$OS\dot{I} = (FiO_2 \times \text{ortalama hava yolu basıncı} \times 100) / SpO_2$		
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> : P/F		
SaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> : S/F		

**Örnekler:**

**Oİ hesaplama örnek vaka:** Hastanın tidal hacim: 7 mL/kg, Solunum sayısı: 20/dk, PEEP:5 cmH<sub>2</sub>O, OHB: 14 cmH<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub>: %80, PaO<sub>2</sub>: 64 mmHg

$$O\dot{I}: \text{Oksijenasyon indeksi} = (FiO_2 \times \text{ortalama hava yolu basıncı} \times 100) / PaO_2$$

$$O\dot{I} = 0.80 \times 14 \times 100 / 64 = 17.5 \quad \text{Ağır PARDS}$$

**OSİ hesaplama örnek vaka:** Hastanın tidal hacim: 6 mL/kg, Solunum sayısı: 25/dk, PEEP:6 cmH<sub>2</sub>O, OHB: 15 cmH<sub>2</sub>O, FIO<sub>2</sub>: %70, SpO<sub>2</sub>: 90

$$OS\dot{I}: \text{Oksijenasyon satürasyon indeksi} = (FiO_2 \times \text{ortalama hava yolu basıncı} \times 100) / SpO_2$$

$$OS\dot{I} = 0.70 \times 15 \times 100 / 90 = 11.6 \quad \text{Orta PARDS}$$

***Siyanotik konjenital kalp hastaları, kronik akciğer hastaları ve sol ventriküler disfonksiyonu olan hastalar için de PARDS tanı kriterleri belirtilmiştir.***

**Siyanotik konjenital kalp hastaları:** Altta yatan kardiyak hastalık ile açıklanamayan, yaş, başlangıç zamanı, ödemin kaynağı ve görüntüleme bulguları ile PARDS kriterlerinin geçerli olduğu hastalarda ani oksijenasyon bozukluğu gelişmesi.

**Kronik akciğer hastaları:** Yaş, başlangıç zamanı, ödemin kaynağı ile PARDS kriterlerine uygun hastalarda görüntülemeye yeni tutulum bulguları ve ani oksijenasyon bozukluğu gelişmesi

**Sol ventriküler disfonksiyonu:** Sol ventrikül disfonksiyonu ile açıklanamayan, yaş, başlangıç zamanı, ödemin kaynağı ile PARDS kriterlerinin geçerli olduğu hastalarda görüntülemeye yeni tutulum bulgularının oluşması ve ani oksijenasyon bozukluğu gelişmesi.

**Tablo 3: PARDS Tanı Kriterleri**

Yaş	Perinatal dönemle ilişkili akciğer hastalığı olanlar dışlanır			
Başlangıç Zamanı	Bilinen klinik hasarı takiben 7 gün içinde gelişmesi			
Ödemin Kaynağı	Kalp yetmezliği ve aşırı sıvı yüklenmesiyle tam açıklanamayan solunum yetmezliği			
Görüntüleme Bulguları	Akciğer parenkiminde yeni tutulum bulgularının olması			
Oksijenizasyon	<b>Noninvazif mekanik Ventilasyon</b>	<b>İnvazif Mekanik Ventilasyon</b>		
	PARDS (Şiddet derecelendirilmez)	Hafif	Orta	Ağır
	Tam yüz maske BİPAP veya CPAP ≥ 5cm H <sub>2</sub> O PF oranı ≤ 300 SF oranı ≤ 264	4 ≤ O <sub>i</sub> < 8 5 ≤ OS <sub>i</sub> < 7.5	8 ≤ O <sub>i</sub> < 16 7.5 ≤ OS <sub>i</sub> < 12.3	O <sub>i</sub> ≥ 16 OS <sub>i</sub> ≥ 12.3
<b>Özel Popülasyonlar</b>				
Siyanotik Kalp Hastalığı	Altta yatan kardiyak hastalık ile açıklanamayan ani oksijenasyon bozukluğu gelişen hastalarda yaş, başlangıç zamanı, ödemin kaynağı ve görüntüleme bulguları yukarıdaki kriterlere uyuyor ise PARDS tanısı konur.			
Kronik Akciğer Hastalığı	Ani oksijenasyon bozukluğu gelişen hastalarda yaş, başlangıç zamanı, ödemin kaynağı yukarıdaki kriterlere uyuyor ise ve akciğer görüntülemeye yeni tutulum bulguları varsa PARDS tanısı konur.			
Sol Ventriküler Disfonksiyon	Sol ventrikül disfonksiyonu ile açıklanamaya oksijenasyon bozukluğu ve akciğer grafisinde yeni infiltrasyon saptanan hastalarda yaş, başlangıç zamanı, ödemin kaynağı yukarıdaki kriterlere uyuyor ise PARDS tanısı konur			

**COVID-19 pnömonisi gelişen ve yatarak izlenen 21 olguluk seride BT bulguları radyolojik seyrine göre dört evrede sınıflandırılmıştır:**

- 1. Erken dönem (0-4 gün):** Buzlu cam opasiteler, alt lob ve sıklıkla bilateral tutulum
- 2. Progresyon dönemi (5-8 gün):** Hızlı progresyon, bilateral multilober buzlu cam opasiteler
- 3. Pik evre (9-13. gün):** Tutulum gösteren alanlarda yavaş progresyonla yoğun konsolidasyonlar
- 4. Rezolüsyon evresi (14. günden sonrası):** Enfeksiyonun kontrol altına alınmasıyla 26. güne kadar uzayabilen radyolojik dansitelerin gerilemesi

### **C. Tedavi**

COVID-19 PARDS'nin spesifik bir tedavisi yoktur. Altta hastalığın tedavisi, akciğeri koruyucu ventilasyon stratejisi ve diğer destek tedaviler uygulanır.

### **VENTİLASYON DESTEĞİ**

#### ***Non İnvazif Mekanik Ventilasyon***

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV) desteği seçilmiş hipoksemik solunum yetmezliği olgularına uygulanabilir. Ancak bu hastalar klinik kötüleşme açısından yakın takip edilmeli, ilk bir saatte olumlu yanıt alınamamışsa, invazif mekanik ventilasyon düşünülmelidir. NIMV yüksek basınçlarda akciğer hasarını ve mikroorganizmanın sağlık personeline bulaşma riskini artırabilir.

- NIMV uygulanacak ise mümkünse negatif basınçlı odada uygulanmalıdır.
- NIMV uygularken mümkünse helmet (miğfer) maske kullanılması önerilir. Eğer helmet bulunamıyorsa tam yüz maskesi ekshalasyon çıkışına izin vermeyen dirsek bağlantı ve virüs filtresi (bakteri-virüs filtresi veya ısı-nem filtresi (HME)) ile kullanılabilir.
- Yoğun bakım ventilatörleri veya çift devre ventilatörlerle uygulanmalıdır; devreye viral/ bakteriyel filtre eklenmelidir.
- Sekresyonların kontrol edilemediği, aspirasyon riski olan, hemodinamik bozukluğu olan, multiorgan yetmezliği olan veya bozulmuş mental durumu olan hastalara NIMV'den kaçınılmalıdır.

### ***İnvazif Mekanik Ventilasyon***

Tedavide temel yaklaşım solunum yetmezliği ve hipoksemiye yönelik destek tedavisidir. Covid-19 PARDS tedavisinde prognozu doğrudan etkileyen en önemli faktör mekanik ventilasyon stratejisidir. Ventilatöre bağlı akciğer hasarında çoklu organ yetmezliği gelişebilir. Bu nedenle sekonder hasardan kaçınmak temel amaçlardan biri olmalıdır. Akciğeri koruyan ventilasyon stratejisi mortalite ve morbiditenin azalmasını sağlamıştır.

Entübe hastalarda COVID-19 için alınacak örnek, tercihen alt solunum yolundan endotrakeal yolla alınması, üst solunum yoluna göre tercih edilmelidir.

**Temel ventilasyon stratejisi:** Amaç yeterli oksijenizasyonu sağlamak, ventilatöre bağlı akciğer hasarından korunmaktır.

**Dikkat:** COVID-19'a bağlı ağır pnömoni ve ARDS tedavisinde temel nokta hipoksiyi önlemek için solunum desteği verirken akciğer hasarını artırmamaktır. Önce Zarar Verme !

### **Akciğer Koruyan Strateji**

- Bölgesel aşırı gerilmeyi önlemek ("Baby lung" konsepti)
- Alveollerin tekrarlayan açılma/kapanmasını önlemek (Açık akciğer konsepti)
- Permisif hiperkapni
- Permisif Hipoksemi

### **Endotrakeal tüpler (ETT):**

Covid-19 PARDS'da akciğer kompliansı azaldığından yeterli ventilasyonu sağlayabilmek için kafli endotrakeal tüple entübe edilmelidir.

### **Endotrakeal aspirasyon:**

*Endikasyon:* Hava yolunun temizliği için, ancak sekresyon varlığında aspirasyon yapılmalıdır.

*Uygulama:* Akciğer kapanmasına sebep olmamak için aspirasyon basıncına dikkat edilmeli, nazik aspirasyon yapılmalıdır. **Covid-19 PARDS'de kapalı aspirasyon sistemleri tercih edilmeli.** Aspirasyon sırasında rutin serum fizyolojik uygulanmamalıdır. Koyu sekresyon varlığında kullanılabilir.

**Covid-19 PARDS'de endotrakeal kuff şişirilmeden, pozitif basınçlı ventilasyona başlanmamalıdır.**

Göğüs fizyoterapisi rutin değildir.



**Mod:**

COVID-19 PARDS hastaları için herhangi bir modun üstünlüğü gösterilmemiştir. Konvansiyonel mekanik ventilasyonda basınç hedefli veya volüm hedefli ventilasyon modlar kullanılabilir. Ekibin deneyimli olduğu modun kullanılması önerilir.

**FiO<sub>2</sub>:**

Amaç arter oksijen satürasyonunu % 90 üzerinde (PaO<sub>2</sub> > 60 mmHg) tutmaktır. Ağır Covid-19 PARDS'de daha düşük satürasyona izin verilebilir. Yeterli PaO<sub>2</sub> sağlamak için en düşük FiO<sub>2</sub> kullanılması önerilir. Siyanotik kalp hastalıkları, kronik akciğer hastalıklarında daha düşük oksijen saturasyon hedefleri belirlenir.

**Tidal hacim/ Plato basıncı sınırlamaları:**

Erişkin ARDS hastalarında "düşük tidal hacim" uygulamasının prognozu olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir. Çocuklarda da erişkinlerde olduğu gibi düşük tidal hacim uygulanması önerilir. **Kompliyansı normale yakın olan COVID-19 PARDS'li hastalarda tidal hacim 5-8 mL/kg, akciğer kompliyansının azalmış olduğu ağır COVID-19 PARDS hastalarında ise 3-6 mL/kg olarak ayarlanabilir. Plato basıncı 30 cm H<sub>2</sub>O'yu geçiyor ise tidal hacimin 6 ml/kg altında olacak şekilde ayarlanması önerilmektedir. Tidal hacim ayarlanırken basınç hedefli modlarda tepe inspiyum basıncının (PIP) 28-30 cmH<sub>2</sub>O altında olması, volüm hedefli modlarda ise plato basıncının 28 cm H<sub>2</sub>O altında olması amaçlanır.**

**Dikkat:** Hedeflenen tidal hacime yavaş yavaş ulaşmak hedeflenir. Tidal hacim yavaş yavaş azaltılarak (2 saat veya altında tidal hacim 1 ml/kg azaltarak) ulaşıldığında CO<sub>2</sub> yüksekliğine bağlı kan pH'da ani düşmenin önüne geçilmiş olur.

**PEEP ( Pozitif ekspiryum sonu basıncı):**

**Akciğer kollapsını önlemek ve "açma-kapanma hasarını" azaltmak için PEEP uygulanır. Ağır COVID-19 PARDS hastalarında oksijenasyon ve hemodinamik yanıtı göre titre edilen orta düzeyde PEEP seviyeleri (10-15 cm H<sub>2</sub>O) tavsiye edilmektedir.** Yine ağır COVID-19 PARDS hastalarında plato basınçlarına dikkat etmek kaydıyla 15 cm H<sub>2</sub>O'nun üzerindeki PEEP değerleri kullanmak gerekebilir. PEEP artırılırken oksijen sunumunun, solunum sistemi kompliyansının ve hemodinaminin göstergeleri yakından izlenmelidir.

Solunum sistemi sürücü basıncının (driving pressure; DPRS= plato basınç-PEEP) prognozu belirleme ve mortalite ile korelasyon göstermede daha iyi bir belirteç olabileceği belirtilmektedir.

Dikkat: PEEP artırırken plato basıncı veya PIP de artacağından dikkat edilmelidir.

### **Akciğeri açma manevraları:**

Ağır oksijenasyon bozukluğunu düzeltmek için yavaş yavaş PEEP artırmayı ve azaltmayı içeren “akciğer açma manevraları” kullanılabilir. Yeterli verinin olmaması nedeniyle bu tür manevraların uzun süreli kullanılması önerilmez.

### **Gaz değişimi:**

Oksijenasyon ve ventilasyon hedefleri Covid PARDS ağırlığına göre farklılık gösterir.

#### **Oksijenasyon**

PEEP'in 10 cm H<sub>2</sub>O'dan düşük olduğu hafif PARDS için hedef SpO<sub>2</sub> %92-97 olarak kabul edilir. PEEP değeri en az 10 cm H<sub>2</sub>O olan PARDS hastalarında daha düşük (%88-92) SpO<sub>2</sub> değerleri hedeflenir. SpO<sub>2</sub>'nin %92'nin altında olduğu durumlarda santral venöz oksijen satürasyonu ve oksijen sunumunun göstergeleri takip edilmelidir.

#### **Ventilasyon**

Orta ve ağır Covid-19 PARDS hastalarında ventilatör ilişkili akciğer hasarını azaltmak için “permisif hiperkapni” uygulanmalıdır (pH > 7.15, pCO<sub>2</sub> 25-80 mmHg). Akciğer koruyucu strateji kılavuzlarında tarif edildiği üzere pH değerinin 7.15 ile 7.30 arasında tutulması önerilmektedir. Daha düşük pH sınırlarını tavsiye etmek için yeterli bilgi yoktur.

***Permisif hiperkapni kontrendikasyonları:*** İntrakraniyal hipertansiyon, ağır pulmoner hipertansiyon, konjenital kalp lezyonlarının bazı tipleri, hemodinamik bozukluklar ve ciddi ventrikül disfonksiyondur. Bikarbonat tedavisi rutin olarak tavsiye edilmemektedir. pH < 7.15 ise tidal hacim artırılabilir (Pplato 28 cmH<sub>2</sub>O'ü geçmemelidir). İnspiryum ekspiryum oranı 1:1-1:3 arasında olmalıdır. pH > 7.45 ve hasta ventilatörü tetiklemiyor ise solunum sayısı azaltılır. PaCO<sub>2</sub> < 25 mmHg olmasına izin verilmemelidir.

### **Yüksek frekanslı ventilasyon:**

Göğüs kafesi kompliyansının azaldığı hipoksik solunum yetmezliği hastalarında plato hava yolu basınçları 28 cm H<sub>2</sub>O'ü geçtiği takdirde yüksek frekanslı osilatuar ventilasyon (HFOV) alternatif olarak kullanılabilir.

***Dikkat:*** Konvansiyonel mekanik ventilasyon yetersiz kaldığı durumlarda yüksek frekanslı ventilasyon kullanılabilir. Rutin kullanımı önerilmez.

#### D. Destek tedaviler:

##### Beslenme

Beslenme tüm kritik hastalarda önemlidir. Malnütrisyon pediatrik yoğun bakımdaki hastalarda mortalite ve morbiditeyi ve yoğun bakımda kalış süresini artırır. **Herhangi bir kontrendikasyon yok ise mekanik ventilatöre bağlı hastalarda enteral beslenmeye erken dönemde (24-48 saat) başlanmalıdır.**

##### Sıvı Tedavisi

Non kardiyojenik pulmoner ödem COVID-19 PARDS'nin en önemli özelliklerinden biridir. Bu nedenle bu hastalarda sıvı dengesinin sağlanması önemlidir. Kritik hastalarda hemodinamik stabilite ve vital organ perfüzyonu için intravasküler hacmin yeterli olması gerekir. Bu amaçla aşırı sıvı verilmesi akciğer ödemi artırarak gaz alışverişini olumsuz etkileyebilir. **Hasta septik şokta değil ise veya hemodinamik olarak stabil ise sıvı dengesinde negatifte kalmak akciğer fonksiyonları üzerine olumlu etki yaratır. Diüretik tedaviye yanıt vermeyen böbrek yetmezliğinde ve/veya %10'dan fazla sıvı yükü olanlarda renal replasman tedavisi başlanabilir.**

**Doku hipoperfüzyon bulguları yoksa konservatif sıvı desteği verilmelidir.**

##### Transfüzyon

Hemoglobin 7 gr/dl üzerinde tutulmalıdır. ScvO<sub>2</sub> < %65 ve/veya laktat > 4 mmol/L ve/veya ağır hipoksi varsa hemoglobin 10 gr/dl üstünde olması hedeflenir.

##### Sedasyon/Analjezi/Kas Gevşetici

İnvazif mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda sedasyon ve analjezi mekanik ventilasyon ile senkronizasyon ve toleransı sağlamak amacıyla kullanılır. Diğer yandan solunum işini, oksijen sunumunu ve tüketimini optimize etmede de yardımcı olur. Sedasyonun efektif mekanik ventilasyon için yeterli olmadığı durumlarda kas gevşeticiler kullanılmalıdır. Kas gevşeticiler kullanılırken hastanın çok yakın monitorize edilmesi gerekir. Kas gevşeticilerin kritik hastalık polinöropatisi ve miyopatisi riski vardır. Bu yan etki steroid kullanımı ile birlikte artabilir. Böbrek yetmezliğinde pancuronium, rocuronium ve vecuronium kullanıldığında renal yolla atıldıklarından etkileri uzayabilir ve yan etkiler artabilir. Cisatracurium böbrek fonksiyon bozukluğunda tercih edilebilir.

**Nöromusküler bloker ajanların kullanımı rutin olarak önerilmese de, orta-ağır COVID-19 ARDS'de sedasyona-analjeziye rağmen ventilator uyumsuzluğunda, dirençli hipoksemi veya hiperkapni varlığında uygulanabilir.**

**Sürfaktan:**

**COVID-19 PARDS'de sürfaktan rutin önerilmemektedir.**

**Antibiyotik:**

**COVID-19 tanısı kesinleşen hastalarda, ek bakteriyel bir patojenin varlığına ilişkin klinik veya laboratuvar bulgusu olmadığı sürece, azitromisin dışındaki antibakteriyeller kesilmelidir. Viral pnömoni düşünülen hastalarda oseltamivir de tedaviye eklenmelidir.**

**Steroid:**

**Covid-19 PARDS'de hastalarında rutin olarak steroidin kullanımı önerilmemektedir. Ancak tek bir Covid'li ARDS erişkin çalışmasında ciddi ARDS'lerde kısa süreli (5-7 gün), düşük doz (1-2 mgr/kg) metilprednizolanın oksijen ihtiyacını azalttığı ve radyolojik bulguları iyileştirdiği saptanmıştı. O nedenle ciddi Covid-19 PARDS'de steroidi kullanacak iseniz; düşük doz ve kısa süreli kullanınız önerisi yapılmıştır.**

**İnhale nitrik oksit (iNO):**

iNO pulmoner hipertansiyon ve/veya sağ ventrikül yetmezliğinde kullanılabilir. **Ağır COVID-19 PARDS'de tüm tedavilere rağmen ölüm riski yüksek olan vakalarda kurtarma tedavisi veya ekstrakorporeal membrane oksijenizasyonu (ECMO) tedavisine geçişte kullanılabilir.** İmmun yetmezlikli hastalarda daha etkili olabilir.

*Uygulama:* 5-10 ppm ile başlanır. 10 ppm ve üzerinde birkaç günden fazla kullanımda kademeli azaltarak kesilmelidir.

*Beklenen etki:* Oksijenizasyon düzelmesi (ilk 12-24 saatte). Etkinlik derhal değerlendirilmelidir. Etki görülüyorsa toksisite riski açısından kesilmelidir.

*Yan etki:* Hemodinamik bozulma (hipotansiyon, taşikardi, hipoksemi) tedavinin başında ortaya çıkabilir. Tedavi kesilip hasta değerlendirilmelidir. Methemoglobinemi (> %5) akut veya uzamış tedavide görülebilir. Methemoglobin düzeyi günlük bakılmalıdır. Sitotoksik nitrikdioksit yüksekliği (> 3 ppm (> 80 ppm iNO alanlarda)) görülebilir. Ani tedavi kesilmesinde rebound pulmoner hipertansiyon ortaya çıkabilir. İmmun supresyon, mutagenез, renal hasar görülebilir.

### **Pron pozisyon:**

**Orta ve Ağır Covid-19 PARDS'de mekanik ventilasyonun özellikle erken evresinde (ilk 3 gün) uygulanabilir.**

*Uygulama ve süre:* Alın, göğüs, iliak kemikler ve dizlerde erezyonları önlemek için peddler kullanılabilir. Pozisyon verilirken endotrakeal tüp, kateterler.. vb. çıkmamasına özen gösterilmelidir. Akciğer koruyucu ventilasyon stratejileri ile uygulanmalıdır. Günde en az 10-12 saat, **ideal olarak 12-16 saat önerilmektedir.**

*Beklenen etki:* Oksijenizasyonun düzelmesi

*Kontrendikasyonlar:* İntrakraniyal basınç > 30 mmHg, serebral perfüzyon basıncın < 60 mmHg, massif hemoptizi, 15 gün içinde trakea operasyonu veya sternotomi geçirmiş olma, 15 gün içinde kafa travması geçirme hikayesi, 15 gün içinde derin ven trombozu geçirmiş olanlar, 15 gün içinde kardiyak pacemaker takılmış olanlar, omurga-pelvis-femur fraktürü olanlar, ortalama arteriyel basınç  $\geq$  65 mmHg olanlar, gebeler, batında açık yarası olanlar, torasik duktus prekordiyal bölgede olanlar

*Komplikasyonlar:* Kazara ekstübasyon, endotrakeal tüp tıkanması, endotrakeal tüpün sağa veya sola girmesi, pnömotoraks, kardiyak arrest, aritmi, arteriyel veya venöz damar yolu çıkması, sedasyon ihtiyacının artışı, bası ülserlerinde artış, ventilatör ilişkili pnömoni

### **ECMO**

**Covid-19 PARDS hastalarında, akciğer koruyucu ventilasyona rağmen refrakter hipoksemisi olan hastalarda ekstrakorporeal yaşam desteği (ECMO) düşünülebilir, uygun hastaların deneyimli merkezlere sevki sağlanmalıdır.**

Kesin belirteçler olmamakla birlikte mekanik ventilasyonda yüksek derecede destek ihtiyacı olanlar ilk 7 gün içinde değerlendirilmelidir:

- Ağır solunum yetmezliği: Sebat eden PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> <60-80 ya da O<sub>i</sub> >40
- Konvansiyonel mekanik ventilasyon  $\pm$  diğer kurtarma tedavi yöntemlerine (HFOV, iNO, pron pozisyon gibi) yetersiz cevap
- Yüksek ventilatör basınçları (konvansiyonel mekanik ventilatörde OHB >20-25 cmH<sub>2</sub>O yada HFOV'de >30 cmH<sub>2</sub>O ya da iyatrojenik barotravma bulgusu)
- Hiperkapneik solunum yetmezliği: uygun ventilatör ve hasta yönetimine rağmen ciddi, sebat eden respiratuvar asidoz (pH<7,1). Beraberinde hipoksemi ya da ventilasyon zorlukları yaşanan hastalarda daha erken başlanabilir (bu hastalarda ekstrakorporeal CO<sub>2</sub> uzaklaştırıcı sistemler başarısız olabilir).
- Kontraendikasyonların olmaması

*Uygulama:* ECMO organizasyonu, uygulama protokolü olmalıdır. Venövenöz ECMO (VV- ECMO) dolaşım problemi olmayan hastalarda solunum desteği için seçilir. Venöarteriyal ECMO (VA-ECMO) hem solunumsal hem dolaşım desteği gereken hastalarda tercih edilir.

ECMO'da optimal ventilatör ayarları değişkendir: Maksimum PIP 30 cmH<sub>2</sub>O (15-22), tidal hacim 4-6 ml/kg, solunum sayısı 12-20/dk (yenidoğan için, çocukta daha düşük), PEEP 5-12 cmH<sub>2</sub>O, inspiryum zamanı daha uzun, hedef FiO<sub>2</sub> %21, PCO<sub>2</sub> 55-65, SpO<sub>2</sub> > 88% tolere edilir, akciğer dinlendirilir.

*Kontrendikasyon:* Yaşam şansı sınırlı olanlar, nörolojik hasarı olanlar, ECMO sırasında gelişen hasarla uzun süren rehabilitasyon gerektirenler.

Kesin kontraendikasyonlar:

- Ölümcül kromozomal anormallikler (trizomi 13,18)
- Ciddi nörolojik bozukluk (kitle etkisi oluşturan kafa içi kanama)
- Pulmoner infiltrasyonu olan allojenik kemik iliği nakli alıcıları
- Tedavi edilemez malignite

Rölatif kontrendikasyonlar:

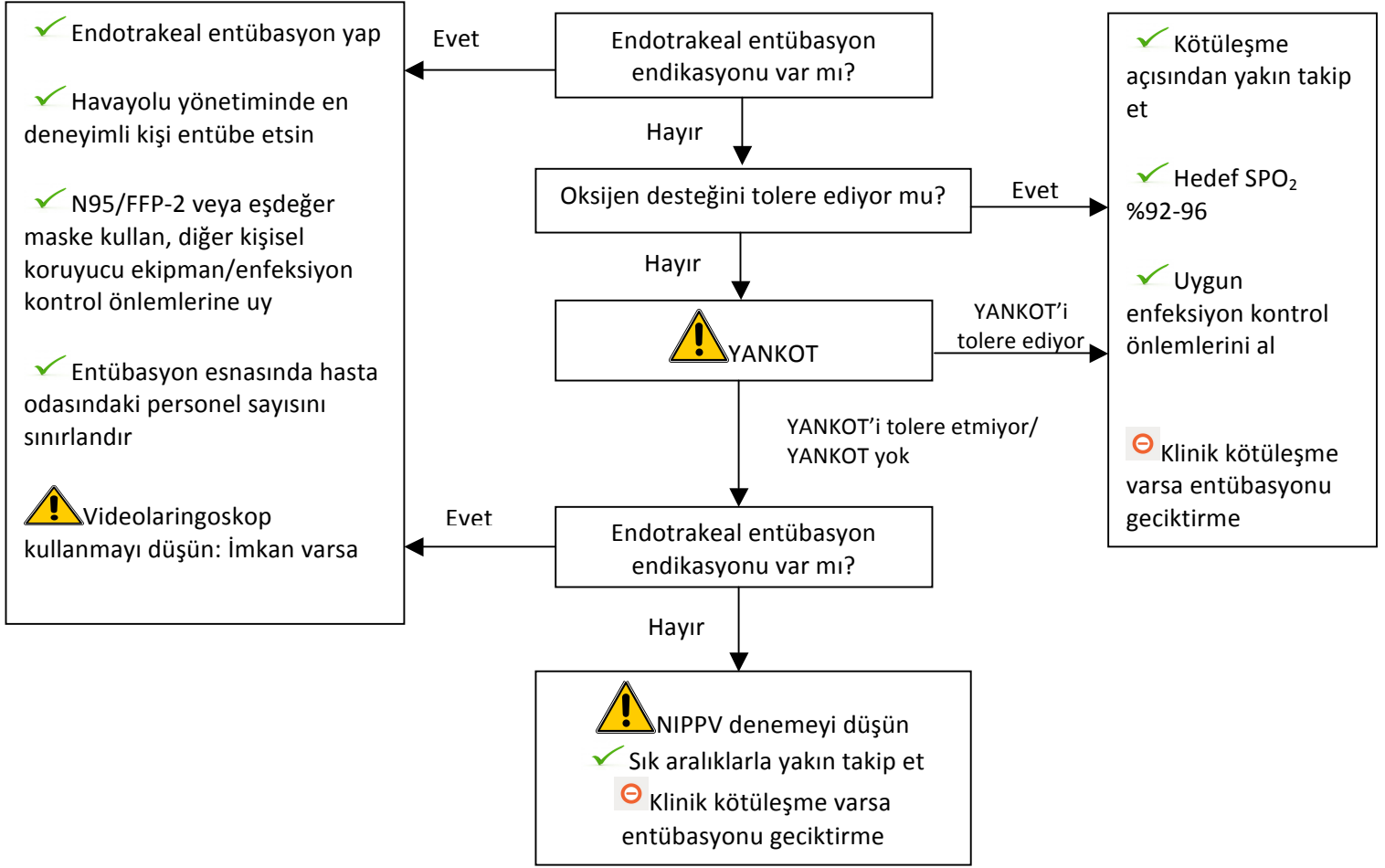
- ECMO başlamadan önceki süre >14 gün
- Öncesinde geçirilmiş nöroşirurjik cerrahi ya da kafa içi kanama (son 1-7 günde)
- Uzun dönem prognozu kötü olan kronik hastalık varlığı

*Komplikasyonlar:* Genel olarak heparinizasyona bağlı kanama, teknik problemler (tüp sisteminin kopması, pompa fonksiyon bozukluğu, kanüle bağlı problemler), nörolojik sekel (genellikle sepsisle ilgili, nöbetler-beyin ölümü görülebilir)

- Trombositopeni
- Uç organların pulsatil olmayan akımla perfüzyonu
- Böbrek yetmezliği
- GİS kanaması, perforasyon, ülser
- Karaciğer yetmezliği
- Lokal komplikasyonlar: Bacak iskemisi
- Hava embolisi/tromboembolizm

Hasta ECMO'dan ayrıldıktan 24 saat sonra yaşıyorsa ECMO başarılı kabul edilir.

## Hipoksik COVID-19 vakası



- N95/FFP-2: Maske
- YANKO: Yüksek akım nazal kanül oksijen
- NIPPV: Noninvazive pozitif basın.liventilasyon
- SPO<sub>2</sub>: Periferik kapiller oksijen saturasyonu

Algoritma 1: Hipoksik Covid 19 hastasına yaklaşım

**Hafif ARDS + COVID-19**

✓ **YAP:**  
Tidal volüm 4-8 ml/kg  
ve  $P_{\text{plato}} < 30 \text{ cmH}_2\text{O}$

✓ **YAP:**  
Bakteriyel enfeksiyon  
sorgula

✓ **YAP:**  
Hedef  $\text{SPO}_2$  %92-96

⚠ **DÜŞÜN:**  
Konservatif sıvı tedavisi

⚠ **DÜŞÜN:**  
Ampirik antibiyotik

? **KESİN DEĞİL:**  
Sistemik kortikosteroid

**Orta-Ağır ARDS + COVID-19**

⚠ **DÜŞÜN:**  
Yüksek PEEP

⚠ **DÜŞÜN:**  
Ventilasyon hedeflerini  
kolaylaştırmak için kas  
gevşetici bolusları

⚠ **DÜŞÜN:**  
Eğer PEEP yanıtı ise  
geleneksel germe  
manevraları

⚠ **DÜŞÜN:**  
Prone pozisyon 12-16 saat

⚠ **DÜŞÜN:**  
Eğer hasta pronda ise,  
 $P_{\text{plato}}$  yüksek ise ve  
asenroni varsa 24 saat  
kas gevşetici infüzyonu

⊖ **YAPMA:**  
Kademeli PEEP artırarak  
germe manevrası

⚠ **DÜŞÜN:**  
Sistemik  
kortikosteroidlerin kısa  
sürelili kullanımı

? **KESİN DEĞİL:**  
Antiviraller, klorokin, anti-  
IL6

**Kurtarıcı/Yardımcı tedaviler**

? **KESİN DEĞİL:**  
Antiviraller, klorokin,  
anti IL-6

⚠ **DÜŞÜN:**  
Eğer hasta pronda ise,  
 $P_{\text{plato}}$  yüksek ise ve  
asenroni varsa 24 saatlik  
kas gevşetici infüzyonu

⚠ **DÜŞÜN:**  
Prone pozisyon  
12-16 saat

⚠ **DÜŞÜN:**  
İnhale Nitrik Oksit  
denemesi  
Hızlı yanıt yoksa kes!

⚠ **DÜŞÜN:**  
V-V ECMO veya ECMO  
merkezine sevk

- $P_{\text{plato}}$ : Plato basıncı
- $\text{SPO}_2$ : Periferik kapiller oksijen saturasyonu
- VV: Venovenöz
- ECMO: Ekstrakorporeal membrane oksijenasyonu

**Algoritma 2: Hastalık şiddetine göre tedavi önerileri**



## KAYNAKLAR

1. Sağlık Bakanlığı Çocuk COVID hasta yönetimi ve tedavisi. 22 Mart 2020
2. Chinese Respiratory therapy group. Expert Consensus on Respiratory Therapy Related to New Coronavirus Infection in Severe and Critical Patients. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Medicine, 2020,17 (00) : E020-E020. DOI: 10.3760 / cma.j.issn.1001-0939.2020.0020
3. Waleed Alhazzani, Morten Hylander Møller, Yaseen M. Arabi, et al. Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). This article has undergone peer-review and has been accepted for co-publication in the Journals Critical Care Medicine (CCM) and Intensive Care Medicine (ICM).
4. Amigoni A, Pettenazzo A, Stritoni V, Circelli M. Surfactants in Acute Respiratory Distress Syndrome in Infants and Children: Past, Present and Future. Clin Drug Investig. 2017 May 16. doi: 10.1007/s40261-017- 0532-1.
5. Bateman ST, Borasino S, Asaro LA, Cheifetz IM, Diane S, et al. Early high-frequency oscillatory ventilationin pediatric acute respiratory failure: a propensity score analysis. Am J Respir Crit Care Med 2016; 193(5):495-503
6. Chang SY, Dabbagh O, Gajic O, Patrawalla A, Elie MC, Talmor D, Malhotra A, Adesanya A, 3rd HL, Blum JM, Park PK, Gong MN. Contemporary Ventilator Management in Patients with and at risk of ALI/ARDS Respir Care. 2013 Apr;58(4):578-88
7. Cho YJ, Moon JY, Shin ES, Kim JH, Jung H, et al; Korean Society of Critical Care Medicine.; Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases Consensus Group. Clinical Practice Guideline of Acute Respiratory Distress Syndrome. Tuberc Respir Dis (Seoul). 2016 Oct;79(4):214-233.
8. Cortés I, Peñuelas O, Esteban A. Acute respiratory distress syndrome: evaluation and management. Minerva Anesthesiol. 2012 Mar;78(3):343-57.
9. Dalton HJ, Macrae DJ; Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Extracorporeal support in children with pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. Pediatr Crit Care Med. 2015 Jun;16(5 Suppl 1):S111-7.
10. Emeriaud G, Newth CJ; Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Monitoring of children with pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. Pediatr Crit Care Med. 2015 Jun;16(5 Suppl 1):S86-101.
11. Essouri S, Carroll C. Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Non-invasive support and ventilation for pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the

- Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med* 2015;16(5 Suppl 1 ):S 102-S110.
12. Flori H, Dahmer MK, Sapru A, Quasney MW, Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Comorbidities and assessment of severity of pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med* 2015; 16(5 Suppl 1 ):S41-S50.
13. Gebistorf F, Karam O, Wetterslev J, Afshari A. Inhaled nitric oxide for acute respiratory distress syndrome (ARDS) in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Jun 27;(6):CD002787.
14. Hartmann SM, Hough CL. Argument against the Routine Use of Steroids for Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome. *Front Pediatr*. 2016 Jul 28;4:79.
15. Hunt JL, Bronicki RA, Anas N. Role of Inhaled Nitric Oxide in the Management of Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *Front Pediatr*. 2016 Aug 2;4:74. [https://www.elsevier.com/locate/S0022-3466\(16\)30000-0](https://www.elsevier.com/locate/S0022-3466(16)30000-0)
16. Khemani RG, Smith LS, Zimmerman JJ, Erickson S; Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Pediatric acute respiratory distress syndrome: definition, incidence, and epidemiology: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med*. 2015 Jun;16(5 Suppl1):S23-40.
17. Pipeling MR, Fan E. Therapies for refractory hypoxemia in acute respiratory distress syndrome *JAMA*. 2010 Dec 8;304(22):2521-7.
18. Quasney MW, Lopez-Fernandez YM, Santschi M, Watson RS, Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. The outcomes of children with pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med* 2015; 16(5 Suppl 1 ):S 118-S131.
19. Raghavendran K, Willson D, Notter RH. Surfactant therapy for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Clin*. 2011 Jul;27(3):525-59.
20. Raouf S, Goulet K, Esan A, Hess DR, Sessler CN. Severe hypoxemic respiratory failure: part 2 nonventilatory strategies *Chest*. 2010 Jun;137(6):1437-48.
21. Rimensberger PC, Cheifetz IM; Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Ventilatory support in children with pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med*. 2015 Jun;16(5 Suppl 1):S51-60.
22. Tamburro RF, Kneyber MC; Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Pulmonary specific ancillary treatment for pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the

Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med*. 2015 Jun;16(5 Suppl 1):S61-72.

23. The ARDS Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000;342:1301-8.

24. Valentine SL, Nadkarni VM, Curley MA; Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Nonpulmonary treatments for pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med*. 2015 Jun;16(5 Suppl 1):S73-85.

25. Willson DF, Truwit JD, Conaway MR, Traul CS, Egan EE. The adult calfactant in acute respiratory distress syndrome trial. *Chest* 2015; 148(2):356-364.

26. Young D, Lamb SE, Shah S, MacKenzie, Tunnicliffe W, Lall R, et al. High-frequency oscillation for acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2013;368(9):806-813.

