

## Bölüm 12

# PEDİATRİK AKUT RESPIRATUAR DİSTRES SENDROMU

Cansu DURAK<sup>1</sup>

Akut respiratuar distres sendromu (ARDS), çeşitli etiyolojik faktörlerle ilişkili akut, yaygın, inflamatuvar bir akciğer hasarı şeklidir. İlk olarak 1960 yıllarında bilateral akut akciğer anormallikleri ile giden hipoksemik solunum yetmezliği olarak tanımlanmıştır. Cerrahi hastanelerde çalışan askeri doktorlar bu tabloya “şok akciğeri”, sivil doktorlar ise “yetişkin solunum sıkıntısı sendromu” olarak adlandırdılar (1). Başlangıçta yetişkinlere özgü bir tablo olduğu düşünülse de, çocuk yaş grubunda ilk defa 1968’de bildirilmiştir (2). İlerleyen dönemlerde çocuklarda görülebileceğinin anlaşılmasıyla birlikte “akut solunum sıkıntısı sendromu” olarak adlandırılmıştır (3). ARDS’yi tanımak ve tedavi etmek, mortalite ve morbidite riskini azaltmak için büyük öneme sahiptir.

### PATOGENEZ

ARDS’nda temel patoloji diffüz alveolar hasardır. Alveolar hasar gibi proinflamatuvar sitokinlerin (tümör nekroz faktör, IL-1, IL-6 ve IL-8) abartılı yanıtına bağlı oluşur. Nötrofiller akciğerde inflamasyonun olduğu bölgeye göç eder, alveolokapiller membrana zarar vererek toksik mediatörleri (reaktif oksijen türleri ve proteazlar vb.) serbest bırakır. Alveolokapiller membran geçirgenliği bozulur. İnterstisyel sıvıda artış, alveoler/pulmoner ödem, klinik ilerledikçe hücrel nekroz, epitelyel hiperplazi, inflamasyon ve fibrozis görülür. Fonksiyonel sürfaktan kaybolur ve alveolar kollapsa neden olur. Akciğer kompliyansı azalır ve ağır hipoksemi gelişir. Akciğer tutulumu heterojen ve non-kardiyojeniktir (4-6).

ARDS’nun üç patolojik evresi vardır.

#### 1.evre: Eksudatif evre (0-6 gün)

Çeşitli nedenlerden kaynaklanan akciğer hasarına özgü olmayan bir reaksiyondur. İnterstisyel ödem, akut ve kronik inflamasyon, tip II pnömosit hiperplazisi ve

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD Çocuk Yoğun Bakım BD, bzmrt@hotmail.com

hiyalin membran oluşumu görülür. Hipokseminin en şiddetli olduğu dönemdir. Bazı hastalar bu evrede hızlı bir şekilde iyileşebilirken bazı hastalarda seyir ilerler ve ikinci evreye geçer.

### **2.evre: Fibroproliferatif evre (7-10 gün)**

Pulmoner ödemin gerilemesi, tip II alveolar hücrelerin proliferasyonu, skuamöz metaplazi ve miyofibroblastlar tarafından interstisyel infiltrasyon ve erken kollajen birikimi ile ilişkili bir proliferatif faz gelişir. Bu dönemde akciğeri tanımlamak için “Sert Akciğer” ve “şok akciğer” kullanılmaktadır.

### **3.evre: Fibrotik evre (> 10-14 gün)**

İnflamasyon geriler ve oksijenasyon düzelir. Pulmoner fibrozis minimalden şiddetliye değişen derecelerde görülebilir. Akciğer fonksiyonlarının iyileşmesi hastalığın şiddeti ve altta yatan sebebe göre değişir. Bu faz 6-12 ay sürebilir (6-8).

## **ETYOLOJİ**

ARDS gelişiminde birçok risk faktörü mevcuttur. Pulmoner ARDS veya sistemik bir hastalığa ikincil olarak gelişen ekstrapulmoner ARDS olarak gelişebilir (Tablo 1) (9,10).

**Tablo 1. ARDS'nun etiyolojik faktörleri.**

<i>Pulmoner ARDS</i>	<i>Ekstrapulmoner ARDS</i>
Aspirasyon pnömonisi	Sepsis
Pnömoni	Şok
Suda boğulma	Akut pankreatit
Akciğer kontüzyonu (travma)	Yanık
Toksik inhalasyon	Çoklu travma
Pulmoner emboli	Gazlı gangren
Septik emboli	Reperfüzyon hasarı
	Masif kan transfüzyonu

## **PEDİYATRİK AKUT RESPIRATUVAR DİSTRESS SENDROMU TANI KRİTERLERİ**

- Bilinen klinik hasar sonrası 7 gün içinde akut başlangıç
- Aşırı sıvı yükü veya kalp yetmezliği ile açıklanamayan ödem
- Akciğer görüntülemesinde, akut parankimal hastalıkla uyumlu yeni infiltrasyonların olması

## Güncel Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları IV

- Perinatal dönemle ilişkili akciğer hastalığı olan vakalar dışlanır

	<i>Riskli</i>	<i>Hafif</i>	<i>Orta</i>	<i>Ağır</i>
<i>OI</i>	<4 (SatO <sub>2</sub> >%88 üstü tutmak için gerekli oksijen desteği ile)	4 ≤ 8	8 ≤ 16	≥16
<i>OSI</i>	<5 (SatO <sub>2</sub> >%88 üstü tutmak için gerekli oksijen desteği ile)	5 ≤ 7.5	7,5 ≤ 12.3	≥12.3

### Özel durumlar

#### *Noninvaziv ventilasyon :*

PARDS (şiddet sınıflandırması yok) : Tam yüz maske ile minimum CPAP/BİPAP ≥5 cm H<sub>2</sub>O, P/F oranı ≤300 veya SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranı ≤264

Risk altında; nazal maske CPAP/BİPAP ile SatO<sub>2</sub> >%88 üstü tutmak için FiO<sub>2</sub> ≥%40 veya SatO<sub>2</sub> %88-97 aralığında tutmak için nazal kanül veya maske ile yaşa göre oksijen akım gereksinimi

<1 yaş : 2 L/dak

1-5 yaş : 4 L/dak

5-10 yaş : 6 L/dak

>10 yaş : 8 L/dak

*Siyanotik kalp hastalığı, kronik akciğer hastalığı, ve/veya sol ventriküler disfonksiyon varlığında:*

Altta yatan hastalık ile açıklanamayan ani hipoksemi gelişen hastalarda temel kriterlere uyuyor ise PARDS tanısı konur. Belirli bir OI veya OSI sınırı yok

OI: Oksijenasyon indeksi (FiO<sub>2</sub> × ortalama hava yolu basıncı × 100)/PaO<sub>2</sub>

OSI: Oksijenasyon satürasyon indeksi (FiO<sub>2</sub> × ortalama hava yolu basıncı × 100)/SpO<sub>2</sub>

P/F: PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>

S/F: SaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>

CPAP: Sürekli pozitif havayolu basıncı

BİPAP: İki seviyeli pozitif havayolu basıncı

PARDS: Pediatrik akut respiratuvar distres sendromu (11)

## TEDAVİ

ARDS'in özel bir tedavisi yoktur. Tedavide hastalığın prognozunu belirleyen en önemli etken mekanik ventilasyon yönetimidir. Altta yatan sebebin tanı ve tedavisi sırasında minimum kardiyovasküler yan etkilere ve akciğer hasarı ile dokuların gereksinimini karşılayacak oksijen sunumunu sağlamak ana hedeftir.

## VENTİLASYON

Orta veya ağır ARDS'li vakalarda invaziv mekanik ventilasyon tercih edilir. Noninvaziv ventilasyon (NİV), hemodinamik olarak stabil olan, oksijenizasyonu sağlanabilen, entübasyona ihtiyaç duymayan ve herhangi bir kontrendikasyonu olmayan hafif ARDS'li erken dönemde deneyimli ekip varlığında denenebilir. NİV uygulandığında, hasta sık değerlendirilmeli ve klinisyenlerin entübasyon için düşük bir eşik değeri olmalıdır (11,12).

### İnvaziv mekanik ventilasyon

Temel ventilasyon hedefi, ventile olmayan alanları açmak, fonksiyonel rezidüel kapasiteyi arttırmak ve ventilasyon/perfüzyon oranını ve oksijenizasyonu düzeltmektir. Bölgesel aşırı gerilmeyi önlemek ("baby lung" kavramı), alveollerin siklik açılma/kapanmasını önlemek (açık akciğer kavramı) ve permisif hiperkapni ve hipoksemi ile bu amaca ulaşmaya çalışılır. Bu yaklaşıma "akciğer koruyucu ventilasyon" denir (8,13,14).

Ortalama hava yolu basıncını koruyabilmek ve hava kaçağını önleyebilmek adına kaflı entübasyon tüpü tercih edilmelidir.

### Mekanik ventilasyon modu

Konvansiyonel mekanik ventilasyonda modların birbirlerine üstünlüğü saptanamamıştır. Klinisyenin tecrübeli olduğu mod önerilir.

### Tidal hacim/plato basıncı

Çocuk hastalarda da erişkinlerde olduğu gibi akciğer patolojisi ve kompliyansına göre düşük tidal hacim ile ventilasyon uygulanması önerilir. Akciğer kompliyansı normale yakın olan hastalarda 5-8 mL/kg, düşük olan ağır PARDS olgularında ise 3-6 mL/kg tidal volüm olarak takibi önerilir. Tidal hacim ayarlanırken basınç kontrollü modlarda inspiratuvar tepe basıncının (PİP) 28-30 cmH<sub>2</sub>O altında olması, volüm kontrollü modlarda ise plato basıncının 28 cm H<sub>2</sub>O altında olması amaçlanır. Göğüs duvarı elastisitesi artmış hastalarda biraz daha yüksek plato basınçlarına (29-32 cm H<sub>2</sub>O) izin verilebilir.

### **Pozitif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP) ve oksijenasyon hedefi**

ARDS'li hastalarda amaç, PEEP basıncı ile alveolleri açmak, alveoler siklik açılma ve kapanmayı önlemek, böylece oksijenasyonu iyileştirmek ve oksijen toksisitesini sınırlamaktır. ARDS olgularında akciğer kompliyansı ve hemodinamik göstergeler yakından izlenerek orta derecede yüksek PEEP seviyeleri (10-15 cm H<sub>2</sub>O) önerilir. Ağır olgularda plato basınçlarına dikkat edilerek daha yüksek PEEP seviyelerine çıkılabilir.

10 cm H<sub>2</sub>O'dan düşük PEEP ihtiyacı olan hafif PARDS olgularında SpO<sub>2</sub>'nin %92-97, 10 cm H<sub>2</sub>O'dan yüksek PEEP ihtiyacı olan olgularda ise SpO<sub>2</sub>'nin %88-92 aralığında tutulması hedeflenmelidir. Ventilatör ile ilişkili akciğer hasarını en aza indirmek için orta ve ağır ARDS olgularında permisif hiperkapniye izin verilmesi ve pH:7.15-7.30 arası hedeflenmesi önerilir. İntrakraniyal hipertansiyon, şiddetli pulmoner hipertansiyon, konjenital kalp hastalıkları, hemodinamik instabilite ve ciddi ventriküler disfonksiyon varlığında permisif hiperkapni kontrendikedir.

### **Akciğer açma (recruitment) manevraları**

Ağır oksijenizasyon bozukluğunda yavaş PEEP arttırma ve azaltma değişimleriyle akciğer açma manevraları denenebilir. Ancak mevcut verilerin eksikliği nedeniyle bu manevraların uzun süre kullanımı önerilmez.

### **Yüksek frekanslı osilatuar ventilasyon**

Yüksek frekanslı osilatuar ventilasyon, göğüs kompliyansının azaldığı ve plato basıncının 28 cm H<sub>2</sub>O'yu geçen orta ve ağır PARDS olgularda konvansiyonel mekanik ventilasyona alternatif olarak tercih edilebilir.

## **DESTEK TEDAVİSİ**

### **İnhale nitrik oksit**

PARDS olgularında rutin inhale nitrik oksit kullanımı önerilmez, ancak pulmoner hipertansiyon ve ağır sağ ventrikül disfonksiyonunda verilebilir (8,11).

### **Surfaktan**

PARDS olgularında rutin surfaktan kullanımı önerilmez (8,11).

### **Prone pozisyonu**

Rutin pron pozisyonu önerilmemektedir. Ağır ARDS vakalarında oksijenizasyona katkı sağlamak için bir seçenek olarak düşünülmelidir (8,11).

## Steroid

PARDS olgularında rutin steroid kullanımı önerilmez (8,11).

## Sedasyon ve analjezi

Mekanik ventilasyon ile uyumu ve oksijen dağılımını sağlamak ve solunum iş yükünü azaltmak için gereken en minimal dozda sedasyon ve analjezi önerilir. Etkin ventilasyon sağlanamadığı durumlarda nöromusküler ajanlar kullanılabilir (8,11).

## Transfüzyon

Oksijen sunumu yeterli olan hemodinamisi stabil olgularda hemoglobin 7 gr/dl üstünde tutulmalıdır (8,11).

## KAYNAKLAR

1. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, et al. Acute respiratory distress in adults. *Lancet*. 1967;2(7511):319-323. doi:10.1016/s0140-6736(67)90168-7
2. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, et al. Report of the American-European Consensus conference on acute respiratory distress syndrome: definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. Consensus Committee. *Journal of Critical Care*. 1994;9(1):72-81. doi:10.1016/0883-9441(94)90033-7
3. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS: Definitions, mechanisms, relevant outcomes and clinical trial coordination. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1994;149(3 Pt 1):818-824. doi:10.1164/ajrccm.149.3.7509706
4. Piantadosi CA, Schwartz DA. The acute respiratory distress syndrome. *Annals of Internal Medicine*. 2004;141(6):460-470. doi:10.7326/0003-4819-141-6-200409210-00012
5. Martin TR. Lung cytokines and ARDS: Roger S. Mitchell Lecture. *Chest*. 1999;116(1 Suppl):2S-8S. doi:10.1378/chest.116.suppl\_1.2s
6. Yıldızdaş D, Horoz ÖÖ, Arslanköylü AE, et al. Çocuklarda akut respiratuar Distres Sendromu. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*. 2009; 18(4):241-259.
7. Hughes KT, Beasley MB. Pulmonary manifestations of acute lung injury: More than just diffuse alveolar damage. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*. 2017;141(7):916-922. doi:10.5858/arpa.2016-0342-RA
8. Çocuk Acil Tıp ve Yoğun Bakım Derneği. *Pediyatrik Akut Respiratuar Distres Sendromu (PARDS) Protokolü 2017*. [Online] <http://cayd.org.tr/files/pediyatrik-akut-respiratuar-distres-sendromu-pards-protokolu-0p.pdf> [Accessed: 14th July 2022]
9. Meyer NJ, Gattinoni L, Calfee CS. Acute respiratory distress syndrome. *Lancet*. 2021;398(10300):622-637. doi:10.1016/S0140-6736(21)00439-6
10. Santschi M, Jouvet P, Leclerc F, et al. Acute lung injury in children: therapeutic practice and feasibility of international clinical trials. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2010;11(6):681-689. doi:10.1097/PCC.0b013e3181d904c0
11. Pediatric acute respiratory distress syndrome: consensus recommendations from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2015; 16:428-439 doi:10.1097/PCC.0000000000000350.
12. Zhan Q, Sun B, Liang L, et al. Early use of noninvasive positive pressure ventilation for acute lung injury: a multicenter randomized controlled trial. *Critical Care Medicine*. 2012;40(2):455-460. doi:10.1097/CCM.0b013e318232d75e

*Güncel Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları IV*

13. Gattinoni L, Pesenti A, Avalli L, et al. Pressure-volume curve of total respiratory system in acute respiratory failure. CT study. *American Review of Respiratory Disease*. 1987;136:730-736. doi:10.1164/ajrccm/136.3.730
14. Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, et al. Beneficial effects of the open lung approach with low distending pressure in acute respiratory distress syndrome. A prospective randomized study on mechanical ventilation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1995;152:1835-46. doi:10.1164/ajrccm.152.6.8520744