

# Yoğun Bakımda Hipoksik Hasta: Nasıl Yapıyorum?

Dr.Aydın Çiledağ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları ABD

# Akut Hipoksemik SY

\*ARDS

\*Akut Kardiyojenik Pulmoner Ödem

\*Pnömoni

\*KOAHA

\*Postoperatif solunum yetmezliği

\*Travma

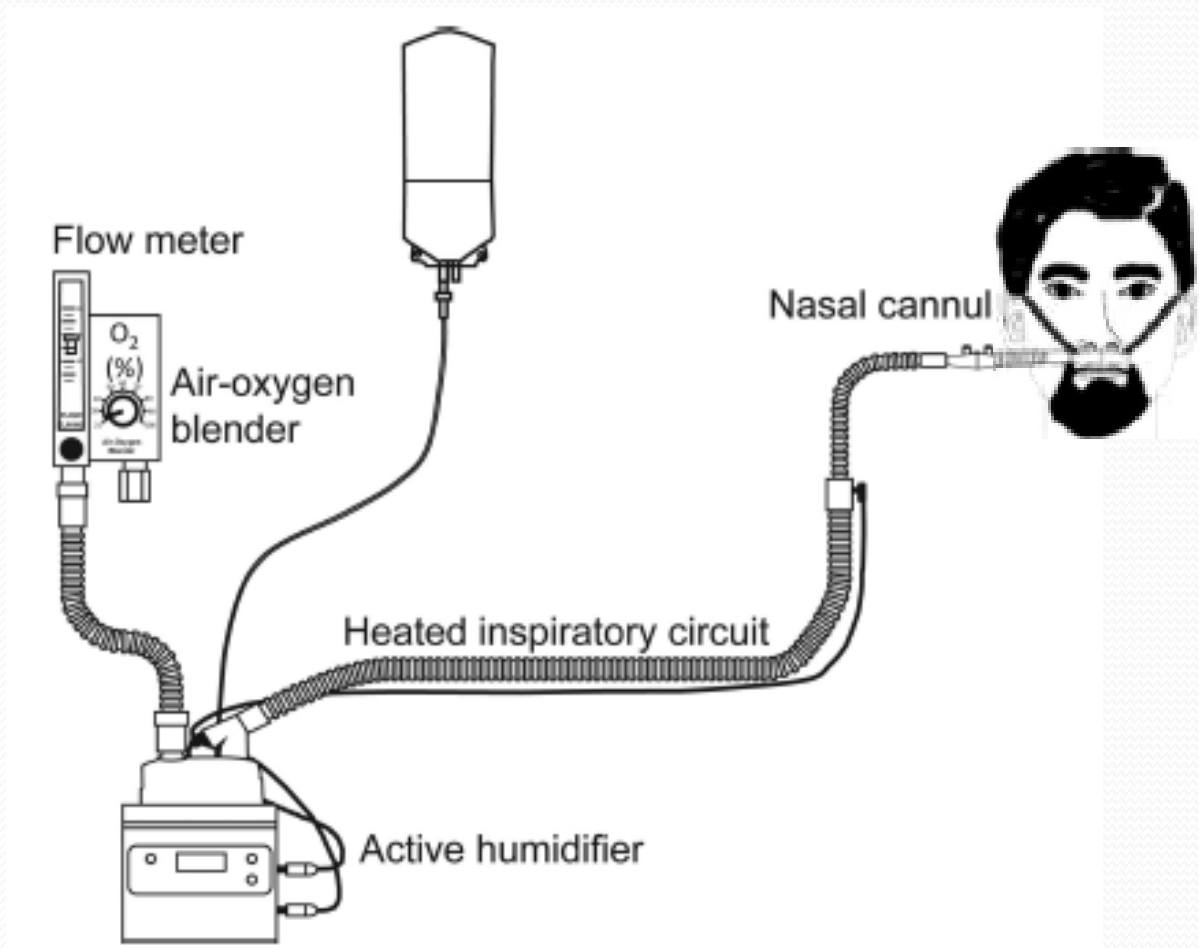
# Akut Hipoksemik SY

<b>Hipoksemi mekanizması</b>	<b>Klinik Örnek</b>
Hipoventilasyon	Narkotik aşırı dozu, havayolu obstrüksiyonu Nöromusküler güçsüzlük
Sant	PFO, konjenital kardiyak hastalık, atelektazi, pnömoni, pulmoner ödem
V/Q dengesizliği	Pulmoner emboli, KOAH
Difüzyon bozukluğu	İnterstisyel akciğer hastalıkları

# Akut Hipoksemik SY

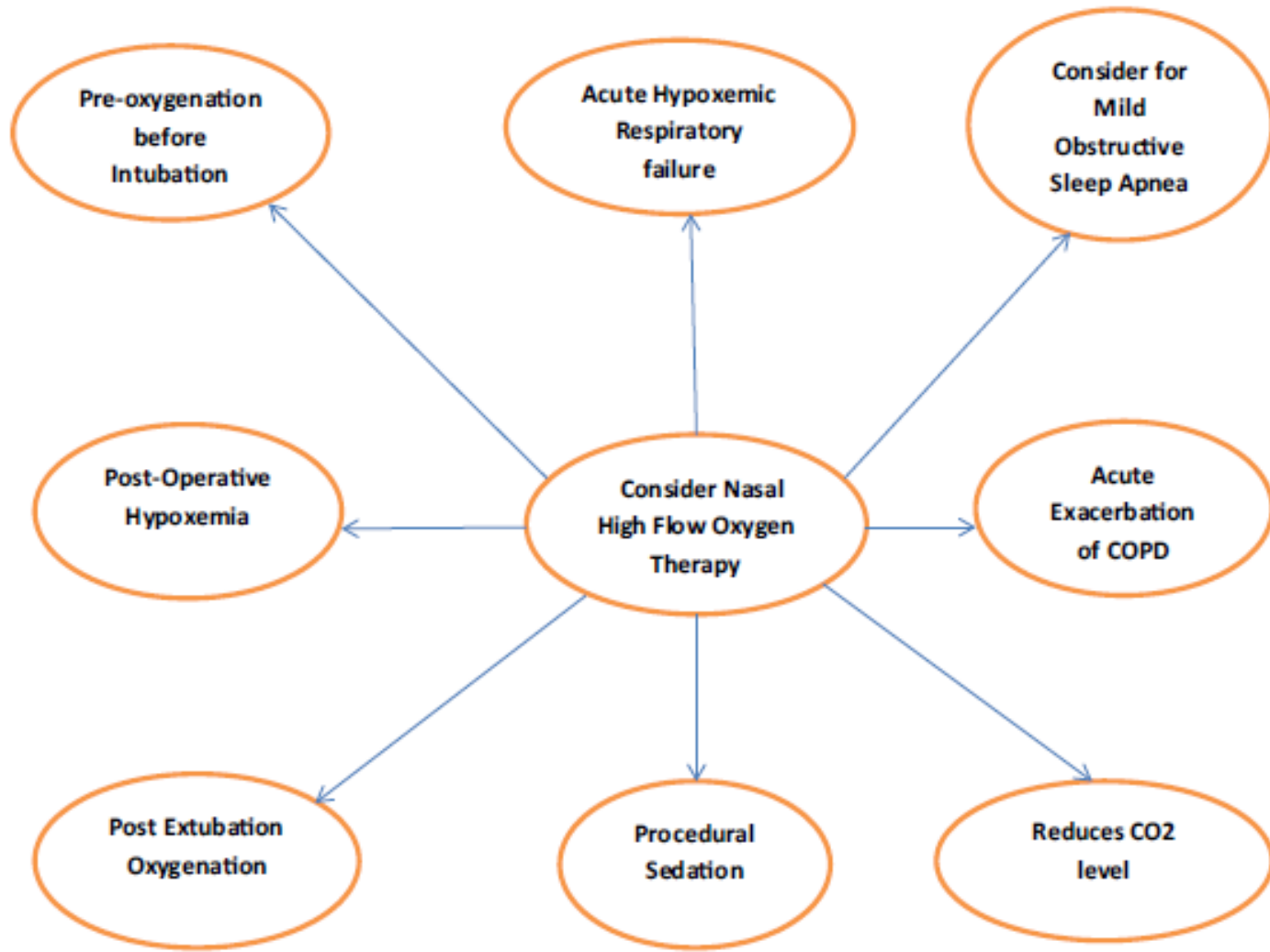
<b>%100 O<sub>2</sub> akım hızı (L/dak)</b>	<b>FiO<sub>2</sub></b>
<b>Nazal kanül</b>	
1	0.24
2	0.28
3	0.32
4	0.36
5	0.40
6	0.44
<b>Basit oksijen maskesi</b>	
5-6	0.40
6-7	0.50
7-8	0.60
<b>Parsiyel rebreathing maske</b>	
7	0.65
8-15	0.70-0.80
<b>Nonrebreathing maske</b>	
4-10	0.85-1.0

# HFNC



# HFNC-Fizyolojik Etkileri ve Avantajları

- Daha yüksek ve daha stabil  $FiO_2$
- Isıtma ve nemlendirme
- Nazofaringeal rezistansta azalma
- Faringeal ölü boşluk 'washout', anatomik ölü boşlukta azalma
- Pozitif havayolu basıncı, PEEP etkisi, alveoler rekrütman



## High-flow nasal cannula oxygen therapy is superior to conventional oxygen therapy but not to noninvasive mechanical ventilation on intubation rate: a systematic review and meta-analysis.

Zhao H<sup>1</sup>, Wang H<sup>2</sup>, Sun F<sup>3</sup>, Lyu S<sup>2</sup>, An Y<sup>4</sup>.

- 11 RKT, 3459 hasta
- 8 çalışma HFNC vs Konv. ted
- 2 çalışma HFNC vs NIMV
- 1 çalışma HFNC vs NIMV vs Konv. ted

**Table 1** Main characteristics of the 11 studies included in the meta-analysis

Study	Country	Setting	Study design	Patients	Control	Duration (h)	Primary outcomes	Secondary outcomes		
								Intubation	Mechanical ventilation	Escalation
Bell N, 2015 <sup>a</sup> [13]	Australia	ED	Multi-centre	Acute undifferentiated shortness of breath	FM/nasal prongs	2 h	Yes	Yes	Yes	No
Corley A, 2015 <sup>a</sup> [44]	Australia	ICU	Multi-centre	Post-extubation after cardiac surgery with BMI $\geq 30$ kg/m <sup>2</sup>	FM/nasal cannula	24 h	Yes	Yes	Yes	No
Frat JP, 2015 [18]	France	ICU	Multi-centre	AHRF (without hypercapnia)	FM/NIV	48 h	Yes/yes	Yes/-	Yes/yes	Yes/yes
Hernandez G <sup>1</sup> , 2016 [19]	Spain	ICU	Multi-centre	Post-extubation RF in low risk for reintubation	FM/nasal cannula	24 h	Yes	Yes	Yes	Yes
Jones PG, 2015 [20]	New Zealand	ED	Single-centre	Hypoxia and tachypnea	FM/nasal prongs	3 h	Yes	Yes	Yes	Yes
Lemiale V, 2015 [45]	France	ICU	Multi-centre	Immunocompromised patients with AHRF	FM	2 h	Yes	Yes	Yes	No
Maggiore SM, 2014 [21]	Italy	ICU	Multi-centre	Post-extubation ARF	FM	48 h	Yes	Yes	Yes	Yes
Parke R, 2013 <sup>a</sup> [22]	New Zealand	CVICU	Single-centre	Post-extubation after cardiac surgery	FM/or nasal prongs	24 h	Yes	Yes	Yes	Yes
Parke R, 2011 [46]	New Zealand	CVICU	Single-centre	Mild to moderate AHRF	FM	24 h	-	Yes	Yes	No
Stephan F, 2015 [47]	France	CTVS ICU	Multi-centre	ARF after cardiothoracic surgery	NIV	Period of ICU stay	Yes	-	Yes	Yes
Hernandez G <sup>2</sup> , 2016 [25]	Spain	ICU	Multi-centre	Post-extubation RF in high risk for reintubation	NIV	24 h	Yes	-	Yes	Yes



- **HFNC vs Konv. ted;**

- \*Entübasyon HFNC grubunda anlamlı olarak daha düşük

- \*Mortalite bakımından fark yok

- **HFNC vs NIMV**

- \*Entübasyon ve mortalite bakımından fark yok

# HFNC

- HFNC genellikle iyi tolere edilir ve uzun süre kullanılabilir
- Akım, hastanın solunum talebi ve/veya solunum sıkıntısının ağırlığına göre ayarlanmalıdır
- Akım hızı 20-30 L/dk hızında başlatılmalı, kademeli olarak arttırılmalıdır
- Solunum sayısında azalma olmaz ise akım hızı 5-10 L/dk arttırılmalı ve hastanın rahat edeceği akım hızı ayarlanmalı

# HFNC

- Akım hızı artırılarak  $FiO_2 \leq \%60$  altında tutmak tercih edilir ancak yeterli oksijenizasyon ve klinik düzelme temel amaçtır
- Hasta verilen akım hızını tolere edemiyorsa akım hızı azaltılmalı
- Akım hızı  $\leq 20$  L/dakika ve  $FiO_2 \leq \%50$  olduğunda konvansiyonel düşük akım oksijen sistemlerine geçilebilir

# HFNC

- Standart medikal tedavi ve konvansiyonel oksijen tedavisinin yetersiz kaldığı akut kardiyojenik pulmoner ödem ve KOAH dışındaki akut hipoksemik solunum yetmezliğinde HFNC düşünülmeli

[Emerg Med Clin North Am.](#) 2019 Aug;37(3):431-444. doi: 10.1016/j.emc.2019.04.005.

**Mechanical Ventilation in Hypoxemic Respiratory Failure.**

[Kapil S<sup>1</sup>](#), [Wilson JG<sup>2</sup>](#).

# Akut Hipoksemik SY-NİMV

Crit Care Med. 2017 Jul;45(7):e727-e733. doi: 10.1097/CCM.0000000000002361.

## **Noninvasive Ventilation in Acute Hypoxemic Nonhypercapnic Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis.**

Xu XP<sup>1</sup>, Zhang XC, Hu SL, Xu JY, Xie JF, Liu SQ, Liu L, Huang YZ, Guo FM, Yang Y, Qiu HB.

- 11 RKKÇ (NİMV vs standart oksijen ted.), 1480 hasta
- KOAH atak ve AKPÖ dışı nedenlere bağlı akut hipoksemik SY
- Entübasyon ve mortalite NİMV grubunda anlamlı olarak daha düşük
- NİMV başarısını öngören faktörler: genç yaş, **daha düşük hastalık ağırlığı** ve erken klinik yanıt

# Akut Hipoksemik SY-NiMV

**Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure**

<b>Table 3 Summary of relevant European Respiratory Society/American Thoracic Society recommendations for application of NIV in acute respiratory failure</b>		
<b>Cause of Hypoxemia</b>	<b>Recommendation</b>	<b>Justification</b>
Cardiogenic pulmonary edema	BIPAP or CPAP (strong recommendation)	Significantly decreased need for intubation and decreased mortality
Immunocompromised patients with AHRF	Early NIPPV (conditional recommendation)	Significantly decreased need for intubation, decreased mortality, and decreased rates of nosocomial pneumonia
De novo respiratory failure, including pneumonia and ARDS	No recommendation	—

# Akut Kardiyojenik Pulmoner Ödem

- V/Q dengesizliği
- Şant
- Kompliyansda azalma
- Plevral efüzyon
- Hava yolu direnç artışı



Hipoksemi

Solunum işinde ↑

- Solunum kas kan akımında azalma
- Musküler atrofi
- Kas iş yükünde artış

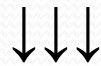
Solunum kas patolojisi

$$\text{Afterload} = \frac{(\text{systolic blood pressure} - \text{intrathoracic pressure}) \times \text{LV radius}}{\text{LV wall thickness}}$$

PPV intratorasik basıncı artırır

Sağ ve sol ventrikül ön yükünde azalma

Sol ventrikül ard yükünde azalma



atım volümü ↑



## Characteristics of Included Studies

Study	Ref.	Year	Design	n	Setting	PEEP (cm H <sub>2</sub> O)	Quality Score	Inclusion Criteria
Räsänen et al.	25	1985	CPAP vs ST	40	ICU	10	2	ACPE: RR > 25, PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> < 200 mm Hg, AM use
Bersten et al.	14	1991	CPAP vs ST	39	ER	10	2	ACPE: PaO <sub>2</sub> < 70 or PaCO <sub>2</sub> > 45 mm Hg, with O <sub>2</sub> 8 L/min
Lin et al.	15	1995	CPAP vs ST	100	ICU	2.5	1	ACPE: RR > 22 or AM use and PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> of 200–400 mm Hg and A-A > 250 mm Hg
Takeda et al.	26	1997	CPAP vs ST	30	ICU	4	1	ACPE: PaO <sub>2</sub> < 80 mm Hg with O <sub>2</sub> ≥ 50%
Takeda et al.	28	1998	CPAP vs ST	22	CCU	4	2	ACPE: PaO <sub>2</sub> < 80 mm Hg with O <sub>2</sub> 50% and myocardial infarction
Deklaux et al.	27	2000	CPAP vs ST	42*	ICU	7.5	3	ARF secondary to pulmonary edema: PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> ≤ 300 mm Hg with O <sub>2</sub> ≥ 10 L/min
Hao et al.	30	2002	CPAP vs ST	51	N/A	6	1	ACPE: AM use, RR > 25, PaO <sub>2</sub> < 60.2 mm Hg
Kelly et al.	11	2002	CPAP vs ST	58	ER	7.5	2	ACPE: RR > 20
Moritz et al.	10	2003	CPAP vs ST	28	ER	10	2	ACPE: RR > 25, SpO <sub>2</sub> < 90% on air, history of CVD
L'Hér et al.	27	2004	CPAP vs ST	89	ER	7.5	3	ACPE: ≥ 75 y, PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> ≤ 300 mm Hg with O <sub>2</sub> ≥ 8 L/min, RR ≥ 25, AM use, history compatible with CVD
Masip et al.	17	2000	NIPPV vs ST	37	ICU	5	3	ACPE
Levit et al.	13	2001	NIPPV vs ST	38	ER	3	2	ACPE: RR ≥ 30, diaphoresis, AM use
Ferrer et al.	24	2003	NIPPV vs ST	30 <sup>†</sup>	ICU	5	2	ARF: PaO <sub>2</sub> < 60 mm Hg or SpO <sub>2</sub> < 90% with O <sub>2</sub> ≥ 50%
Nava et al.	22	2003	NIPPV vs ST	130	ER	5	3	ACPE: PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> < 250 mm Hg with O <sub>2</sub> ≥ 10 L/min, RR > 30
Ye et al.	23	2004	NIPPV vs ST	48	N/A	5	1	ACPE: SaO <sub>2</sub> < 90%, RR > 23
Park et al.	43	2001	NIPPV vs CPAP vs ST	22	ER	NIPPV 3 CPAP 5	2	ACPE: RR ≥ 25
Park et al.	12	2004	NIPPV vs CPAP vs ST	80	ER	10	2	ACEP: RR > 25, tachycardia, diaphoresis
Crane et al.	42	2004	NIPPV vs CPAP vs ST	60	ER	NIPPV 5 CPAP 10	3	ACPE: RR > 23, arterial pH < 7.35
Zhang et al.	44	2005	NIPPV vs CPAP vs ST	60	ER	NIPPV 5 CPAP 10	1	ACPE: Arterial pH < 7.35
3CPO	45	2008	NIPPV vs CPAP vs ST	1,069	ER	NIPPV 4 CPAP 5	4	ACPE: RR > 30, arterial pH < 7.35
Mehra et al.	16	1997	NIPPV vs CPAP	27	ER	NIPPV 5 CPAP 10	4	ACPE: RR > 30, AM use, HR > 100
Martin-Bermudez et al.	32	2002	NIPPV vs CPAP	80	N/A	N/A	—	ACPE
Liesching et al.	37	2003	NIPPV vs CPAP	27	ER	NIPPV 4 CPAP 10	—	ACPE
Wang et al.	39	2003	NIPPV vs CPAP	40	ICU	NIPPV 4 CPAP 5	1	ACPE: tachypnea, cyanosis
Cross et al.	33	2003	NIPPV vs CPAP	71 <sup>†</sup>	ER	5	1	ARF: SpO <sub>2</sub> < 90% on air or SpO <sub>2</sub> < 93% with O <sub>2</sub> > 6 L/min, inability to speak in sentences or RR > 25
Bellone et al.	35	2004	NIPPV vs CPAP	46	ER	NIPPV 5 CPAP 10	3	ACPE: SpO <sub>2</sub> < 90% with O <sub>2</sub> > 5 L/min, RR > 30, AM use HR > 100
Bellone et al.	34	2005	NIPPV vs CPAP	36	ER	NIPPV 5 CPAP 10	3	ACPE: SpO <sub>2</sub> < 90% with O <sub>2</sub> > 5 L/min, RR > 30, AM use, HR > 100
Zhang et al.	38	2005	NIPPV vs CPAP	120	ER	N/A	1	ACPE
Moritz et al.	31	2007	NIPPV vs CPAP	109	ER	NIPPV 5 CPAP 10	2	ACPE: RR > 30, SpO <sub>2</sub> < 90% with O <sub>2</sub> > 5 L/min or AM use
Ferrari et al.	36	2007	NIPPV vs CPAP	52	ER	5	3	ACPE: RR > 30, AM use, SpO <sub>2</sub> < 90% with FIO <sub>2</sub> 60%
Rusterholz et al.	8	2008	NIPPV vs CPAP	36	ICU	NIPPV 4 CPAP 10	4	ACPE: RR > 30 or AM use or SpO <sub>2</sub> < 90% with O <sub>2</sub> > 10 L/min

# AKPÖ'de NİMV

- AKPÖ'li her hastada NİMV mümkün olduğu kadar erken düşünölmeli
- Ciddi solunum sıkıntısı, yeterli oksijenizasyonun sağlanamaması veya medikal tedavinin yetersiz kalması
- İlk basamak tedavi?
- CPAP? BİPAP?

# Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure

Eur Respir J 2017; 50: 1602426

## *Recommendation*

We recommend either bilevel NIV or CPAP for patients with ARF due to cardiogenic pulmonary oedema. (Strong recommendation, moderate certainty of evidence.)

## *Recommendation*

We suggest that CPAP or bilevel NIV be used for patients with ARF due to cardiogenic pulmonary oedema in the pre-hospital setting. (Conditional recommendation, low certainty of evidence.)

# ARDS

## Berlin ARDS tanımlaması.

Klinik değişken	Hafif ARDS	Orta ARDS	Ağır ARDS
Başlangıç	ARDS tablosunun klinik durumda kötüleşme olmasından sonraki ilk 7 gün içinde gelişmesi		
Hipoksemi	$PaO_2/FiO_2 \leq 300$ mmHg PEEP $\geq 5$ cm H <sub>2</sub> O	$PaO_2/FiO_2 \leq 200$ mmHg PEEP $\geq 5$ cm H <sub>2</sub> O	$PaO_2/FiO_2 \leq 100$ mmHg PEEP $\geq 5$ cm H <sub>2</sub> O
Akciğer grafisi	Plevral efüzyon, atelektazi ya da nodül olarak tanımlanmayan bilateral infiltrasyonlar		
Nonkardiyak etioloji	Kalp yetmezliği veya akciğerdeki volüm yüküyle açıklamaya cak solunum yetmezliği		

# ARDS

## Akut solunum sıkıntısı sendromu için risk faktörleri.

<b>Doğrudan etkenler</b>	<b>Dolaylı (sistemik) etkenler</b>
Gastrik içerik aspirasyonu	Akut pankreatit
Legionella gibi etkenlere bağlı bakteriyel pnömoni	Kan transfüzyonu ilişkili akciğer hasarı
Göğüs travmasına bağlı akciğer kontüzyonu	Kardiyopulmoner bypass sonrası
Suda boğulma	Akciğer nakli sonrası primer greft yetmezliği
<i>Pneumocystis carinii</i> pnömonisi	Ciddi sepsis ve septik şok
Toksik gaz inhalasyonu	Aspirin, trisiklik antidepresan gibi ilaç intoksikasyonu
Viral pnömoniler	Yaygın kırığın eşlik ettiği travma ve yağ embolisi

## Noninvasive Ventilation of Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. Insights from the LUNG SAFE Study.

Bellani G, Laffey JG, Pham T, Madotto F, Fan E, Brochard L, Esteban A, Gattinoni L, Bumbasirevic V, Piquilloud L, van Haren F, Larsson A, McAuley DF, Bauer PR, Arabi YM, Ranieri M, Antonelli M, Rubenfeld GD, Thompson BT, Wrigge H, Slutsky AS, Pesenti A; LUNG SAFE Investigators; ESICM Trials Group.

- 2813 ARDS hastası
- 436 hastada(%15.5) NIMV
- NIMV başarısızlığı;
  - \*Hafif ARDS grubunda: %22.2
  - \*Orta ARDS grubunda: 42.3
  - \*Ağır ARDS grubunda: %47.1
- Mortalite;
  - NIMV başarılı grupta: %16.1
  - NIMV başarısız grupta: %45.4
- PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> <150 mmHg olan hastalarda;
  - NIMV uygulanan hastalarda mortalite İMV uygulanan hastalara göre daha yüksek

# ARDS-MV

- ARDS tablosunda mekanik ventilatör ayarları hasta için uygun değilse ventilatör ilişkili akciğer hasarı (VILI) gelişebilir
- Akciğer hasarı → inflamasyon, barotravma ve pnömotoraks gibi farklı özelliklerde olup mortaliteyi %10 oranında artırmakta
- Yüksek tidal volüm, yeterli düzeyde olmayan PEEP
- Koruyucu akciğer ventilasyon stratejisi

# ARDS-MV

## Koruyucu akciğer ventilasyon stratejisi;

\*Düşük tidal volüm ve inspiratuvar basınçlar

\*Yeterli PEEP

## Diğer uygulamalar

- Mod?
- İlk 24-48 saat içerisinde FiO<sub>2</sub> değerinin %60'dan daha düşük bir seviyeye indirilmesi amaçlanarak %85-90 aralığında SaO<sub>2</sub> hedeflenmeli
- I/E oranı?



# Düşük TV ve İnspiratuvar Basınçlar

- Aşırı distansiyonun önlenmesi
- 4-8 ml/kg ideal vücut ağırlığı  
Kadın:  $45.5 + 0.91 [\text{boy (cm)} - 152.4]$  kg  
Erkek:  $50 + 0.91 [\text{boy (cm)} - 152.4]$  kg
- Plato basınç  $< 30$  cmH<sub>2</sub>O (inspiratuvar pausedan 0.5 sn sonra)
- Permisif hiperkapni kontrendikasyonları? (metabolik asidoz, nörolojik hasar, ciddi pulmoner HT)
- Düşük TV → asenkroni, çift tetikleme!!!

## Low Tidal Volume versus Non-Volume-Limited Strategies for Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. A Systematic Review and Meta-Analysis.

Walkey AJ<sup>1</sup>, Goligher EC<sup>2,3</sup>, Del Sorbo L<sup>4</sup>, Hodgson CL<sup>5</sup>, Adhikari NKJ<sup>6</sup>, Wunsch H<sup>7</sup>, Meade MO<sup>8</sup>, Uleryk E<sup>9</sup>, Hess D<sup>10</sup>, Talmor DS<sup>11</sup>, Thompson BT<sup>10</sup>, Brower RG<sup>12</sup>, Fan E<sup>2</sup>.

**Table 2.** Characteristics of trials selected for the meta-analysis

Study	No. of Centers	Pa <sub>O<sub>2</sub></sub> /FiO <sub>2</sub> , ARDS Severity	Interventions	Control	Mortality Outcome Assessments
Amato and colleagues, 1998* (20)	2	<200	V <sub>T</sub> < 6 ml/kg actual BW, PCV < 40, PEEP at Pflex + 2 recruitment maneuvers (avg measured V <sub>T</sub> 7.3 ml/kg) <sup>†</sup>	V <sub>T</sub> 12 ml/kg, PEEP to O <sub>2</sub> goals (avg measured V <sub>T</sub> 14.2 ml/kg) <sup>†</sup>	28 d, hospital, ICU
Brochard and colleagues, 1998 (33)	25	Murray LIS > 2.5, no nonpulmonary organ failures	V <sub>T</sub> 6–10 ml/kg actual BW, Pplat < 25 (avg measured V <sub>T</sub> 7.1 ml/kg) <sup>†</sup>	V <sub>T</sub> > 10 ml/kg, peak pressure < 60 (avg measured V <sub>T</sub> 10.3 ml/kg) <sup>†</sup>	60 d
Brower and colleagues, 1999 (34)	4	<200	V <sub>T</sub> 8 ml/kg predicted BW, <sup>‡</sup> Pplat < 30 (avg measured V <sub>T</sub> 7.3 ml/kg)	V <sub>T</sub> 10–12 ml/kg; Pplat < 45–55 (avg measured V <sub>T</sub> 10.2 ml/kg)	Hospital
Brower and colleagues, 2000 (29)	10	<300	V <sub>T</sub> 4–8 ml/kg predicted BW, <sup>‡</sup> Pplat 25–30 (avg measured V <sub>T</sub> 6.2 ml/kg)	V <sub>T</sub> 12 ml/kg; Pplat 45–50 (avg measured V <sub>T</sub> 11.8 ml/kg)	Death before discharge and breathing without assistance 180 d, hospital (from Burns and colleagues [15])
Villar and colleagues, 2006* (21)	8	<200	V <sub>T</sub> 5–8 ml/kg predicted BW <sup>‡</sup> PCV; PEEP Pflex + 2 (avg measured V <sub>T</sub> 7.3 ml/kg)	V <sub>T</sub> 9–11 ml/kg, no pressure limit (avg. measured V <sub>T</sub> 10.2 ml/kg)	ICU, hospital
East and colleagues, 1999 (35)	10	<200, static compliance < 50	Computerized ventilator management V <sub>T</sub> 6–10 ml ideal BW, no pressure limit PEEP to oxygenation goals (avg measured V <sub>T</sub> 8.5 ml/kg)	No protocol (avg measured V <sub>T</sub> 11.5 ml/kg)	Hospital
Orme and colleagues, 2003 (36)	1	<150	V <sub>T</sub> 4–8 ml/kg predicted BW, <sup>§</sup> Pplat < 40 (avg measured V <sub>T</sub> 7.7 ml/kg)	V <sub>T</sub> 10–15 ml/kg, Pplat < 70 (avg measured V <sub>T</sub> 11 ml/kg)	Hospital
Wu and Lu, 1998 (37)	1	<300	V <sub>T</sub> 7–10 ml actual BW	V <sub>T</sub> 10–15 ml/kg	Hospital
Sun and colleagues, 2009 (38)	1	<300	V <sub>T</sub> 4–6 ml/kg predicted BW, <sup>‡</sup> Pplat < 30 (avg measured V <sub>T</sub> 6.1 ml/kg)	Pplat < 30, no V <sub>T</sub> limit (avg measured V <sub>T</sub> 9.8 ml/kg)	28 d

## **An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome.**

### **Question 1: Should Patients with ARDS Receive Mechanical Ventilation Using LTVs and Inspiratory Pressures?**

*Recommendation.* We recommend that adult patients with ARDS receive mechanical ventilation with strategies that limit tidal volumes (4–8 ml/kg PBW) and inspiratory pressures (plateau pressure < 30 cm H<sub>2</sub>O) (strong recommendation, moderate confidence in effect estimates).

**Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis.**

[Serpa Neto A<sup>1</sup>](#), [Cardoso SO](#), [Manetta JA](#), [Pereira VG](#), [Esp3sito DC](#), [Pasqualucci Mde O](#), [Damasceno MC](#), [Schultz MJ](#).

- 20 Çalışma, 2822 hasta
- Düşük tidal volüm vs orta TV (<10 ml/kg)
- VILI, mortalite benzer
- Daha iyi klinik sonuçlar

# ARDS ve PEEP

## Avantajları

- Alveolar rekrutment yaparak akciğer ünitelerinin stabilizasyonu, atelektotravmanın önlenmesi
- FRK artış
- Fizyolojik şantta azalma
- Oksijenizasyonda düzelme
- Atelektazilerin azalmasıyla ile VİP azalması

## Dezavantajları

- **Pulmoner sistem**
  - Barotravma
- **Kardiyovasküler sistem**
  - Venöz dönüşte azalma
  - Hipotansiyon
  - Kardiyak atımda azalma

# PEEP titrasyonu

## Solumun mekanikleri

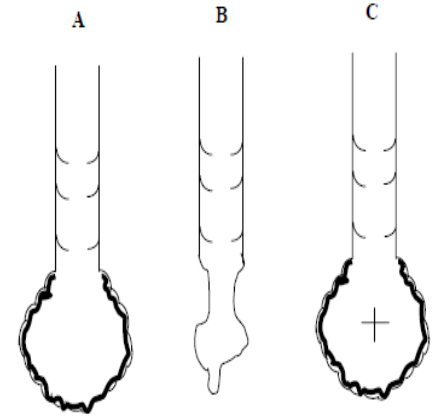
- Kompliyans
- FRK
- Basınç volüm eğrisi
- Transpulmoner basınç

## Görüntüleme teknikleri

- BT
- PET
- EİT
- Akciğer USG

## Oksijenizasyon

- Arter kan gazı
- ARDS network şeması



A. Normal alveoli with surfactant.  
B. Surfactant deficiency causes alveolar collapse.  
C. PEEP reverses collapse and keeps alveoli patent.

# ARDS-PEEP

- 8 RKC, 2728 hasta, yüksek PEEP vs düşük PEEP
- $15.16 \pm 3.6$  vs  $9.16 \pm 2.7$  cm H<sub>2</sub>O
- Mortalite: fark yok
- Oksijenizasyon, yüksek PEEP grubunda anlamlı olarak daha yüksek
- Barotravma : fark yok

[JAMA](#). 2010 Mar 3;303(9):865-73. doi: 10.1001/jama.2010.218.

## **Higher vs lower positive end-expiratory pressure in patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: systematic review and meta-analysis.**

[Briel M<sup>1</sup>](#), [Meade M](#), [Mercat A](#), [Brower RG](#), [Talmor D](#), [Walter SD](#), [Slutsky AS](#), [Pullenayegum E](#), [Zhou Q](#), [Cook D](#), [Brochard L](#), [Richard JC](#), [Lamontagne F](#), [Bhatnagar N](#), [Stewart TE](#), [Guyatt G](#).

- 3 çalışma , 2299 hasta
- Tüm çalışma grubunda mortalite bakımından fark yok
- Orta ve ağır ARDS'de yüksek PEEP grubunda mortalite anlamlı olarak daha düşük

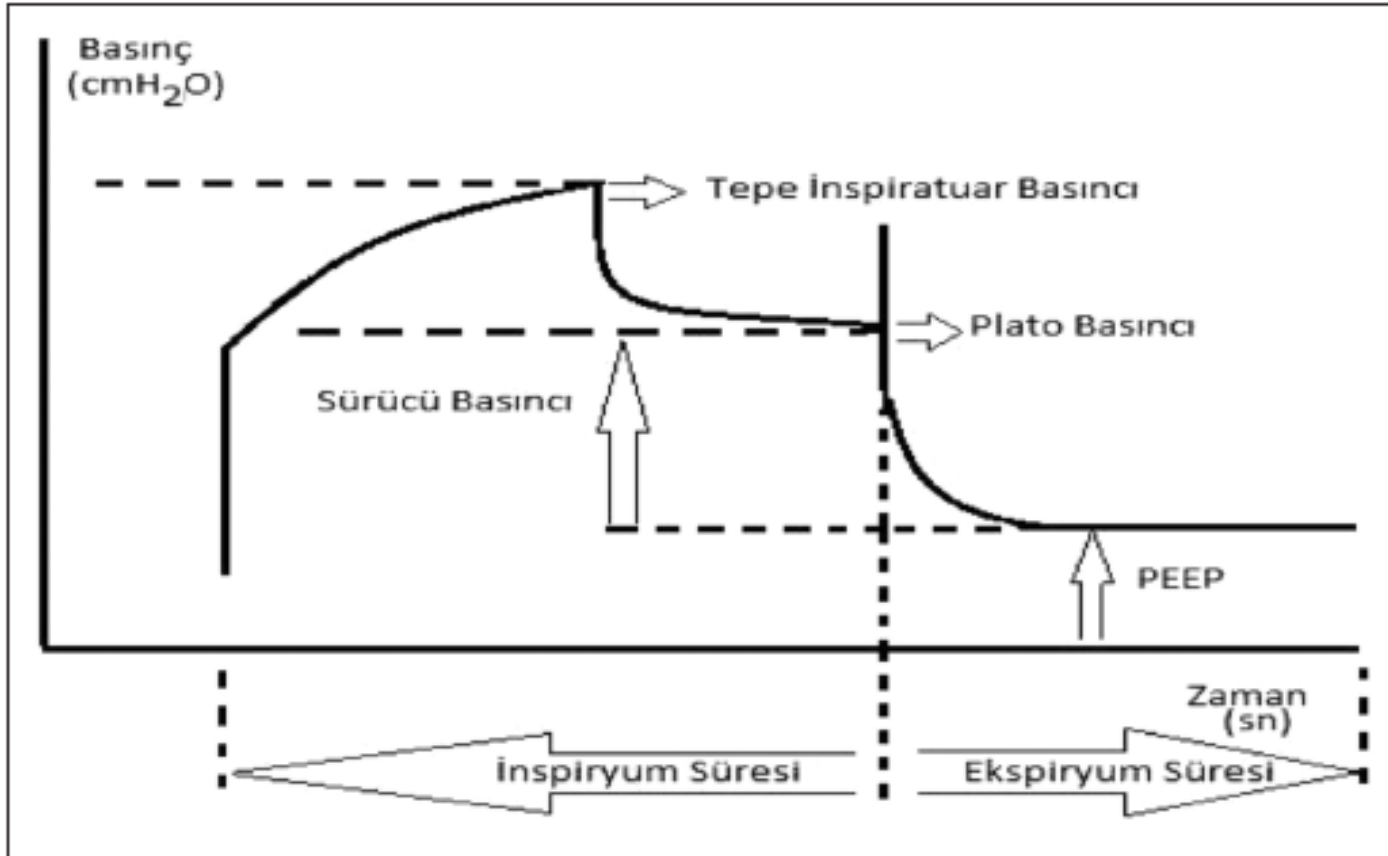


## **An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome.**

**Question 4: Should Patients with ARDS Receive Higher, as Compared with Lower, PEEP?**

*Recommendation.* We suggest that adult patients with moderate or severe ARDS receive higher rather than lower levels of PEEP (conditional recommendation, moderate confidence in effect estimates).

# Sürücü basınç



# ARDS-MV Mod

- **Volüm kontrollü vs Basınç kontrollü???**

[Cochrane Database Syst Rev. 2015 Jan 14;1:CD008807. doi: 10.1002/14651858.CD008807.pub2.](#)

**Pressure-controlled versus volume-controlled ventilation for acute respiratory failure due to acute lung injury (ALI) or acute respiratory distress syndrome (ARDS).**

[Chacko B<sup>1</sup>](#), [Peter JV](#), [Tharyan P](#), [John G](#), [Jeyaseelan L](#).

- 3 RKC, 1089 hasta
- Mortalite ve barotravma bakımından fark yok

# ARDS-MV

- **Yeni modlar???**

- \*Neurally adjusted ventilatory assist (NAVA)

- \*Proportional assist ventilation (PAV)

- \*Adaptive support ventilation (ASV)

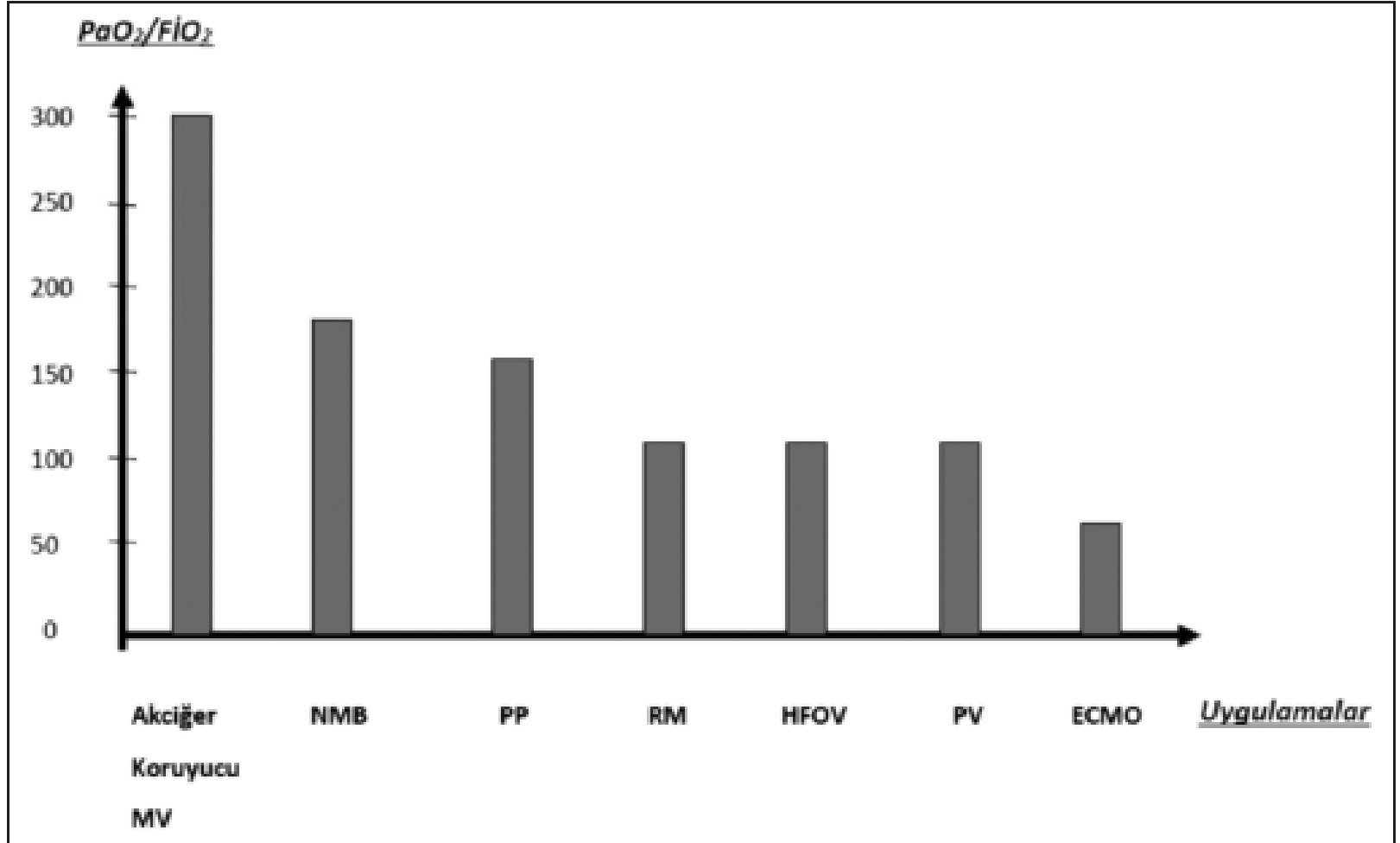
- \*Airway pressure release ventilation (APRV)

- \*Intelligent ASV

- \*High-frequency percussive ventilation (HFPV)

- \*High Frequency Oscillatory Ventilation (HFOV)

# ARDS



## **An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome.**

### **Question 2: Should Patients with ARDS Receive Prone Positioning?**

*Recommendation.* We recommend that adult patients with severe ARDS receive prone positioning for more than 12 hours per day (strong recommendation, moderate-high confidence in effect estimates).

### **Question 5: Should Patients with ARDS Receive RMs?**

*Recommendation.* We suggest that adult patients with ARDS receive RMs (conditional recommendation, low-moderate confidence in the effect estimates).

### **Question 6: Should Patients with ARDS Receive Extracorporeal Membrane Oxygenation?**

*Recommendation.* Additional evidence is necessary to make a definitive recommendation for or against the use of ECMO in patients with severe ARDS. In the interim, we recommend ongoing research measuring clinical outcomes among patients with severe ARDS who undergo ECMO.

## Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome.

Papazian L<sup>1</sup>, Aubron C<sup>2</sup>, Brochard L<sup>3</sup>, Chiche JD<sup>4</sup>, Combes A<sup>5</sup>, Dreyfuss D<sup>6</sup>, Forel JM<sup>7</sup>, Guérin C<sup>8</sup>, Jaber S<sup>9</sup>, Mekontso-Dessap A<sup>10</sup>, Mercat A<sup>11</sup>, Richard JC<sup>12</sup>, Roux D<sup>6</sup>, Vieillard-Baron A<sup>13</sup>, Faure H<sup>14</sup>.

	Öneri	Kanıt düzeyi
<b>Tidal Volüm</b>	<p>Ciddi metabolik asidoz yokluğunda, mortaliteyi azaltmak için başlangıçta 6ml/kg ideal vücut ağırlığı olarak ayarlanmalı</p> <p>ARDS'nin tanınmasında gecikme ve hatalar nedeni ile İMV uygulanan tüm akut hipoksemik solunum yetmezlikli hastalarda benzer bir yaklaşım önerilir</p>	<p>Grade 1+</p> <p>Uzman görüşü</p>
<b>Plato Basınç</b>	<p>TV, 6ml/kg ideal vücut ağırlığı olarak ayarlandıktan sonra plato basınç sürekli monitörize edilmeli ve mortaliteyi azaltmak için 30 cmH<sub>2</sub>O'yu geçmemeli</p>	<p>Grade 1+</p>
	<p>Ölü boşluğun azaltılması ve solunum sayısının artırılmasına rağmen devam eden belirgin persistan hiperkapni dışında, plato basınç 30 cmH<sub>2</sub>O'nun altında olduğunda TV artırılmamalı</p>	<p>Uzman görüşü</p>
<b>Sürücü Basınç</b>	<p>Mevcut veriler, MV ayarlarının sadece sürücü basınç temelinde ayarlanması için yeterli değil</p>	<p>Öneri yok</p>

## Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome.

Papazian L<sup>1</sup>, Aubron C<sup>2</sup>, Brochard L<sup>3</sup>, Chiche JD<sup>4</sup>, Combes A<sup>5</sup>, Dreyfuss D<sup>6</sup>, Forel JM<sup>7</sup>, Guérin C<sup>8</sup>, Jaber S<sup>9</sup>, Mekontso-Dessap A<sup>10</sup>, Mercat A<sup>11</sup>, Richard JC<sup>12</sup>, Roux D<sup>6</sup>, Vieillard-Baron A<sup>13</sup>, Faure H<sup>14</sup>.

	Öneri	Kanıt düzeyi
<b>PEEP</b>	PEEP, ARDS'nin temel tedavi bileşenlerinden biridir ve tüm ARDS'li hastalarda 5 cmH <sub>2</sub> O'nun üzerinde ayarlanması önerilir	Uzman görüşü
	Yüksek PEEP orta ve ağır ARDS'de kullanılmalı, ama hafif ARDS'li hastalarda kullanılmamalı	Grade 2+
	Yüksek PEEP, respiratuvar sistem komplivansında veya hemodinamik durumda belirgin bozukluk yapmadan oksijenizasyonu düzelttiği hastalarda kullanılmalı. PEEP düzeyi hastaya göre ayarlanmalı	Uzman görüşü
<b>HFOV</b>	HFOV, ARDS'li hastalarda kullanılmamalı	Grade 1-



## Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome.

Papazian L<sup>1</sup>, Aubron C<sup>2</sup>, Brochard L<sup>3</sup>, Chiche JD<sup>4</sup>, Combes A<sup>5</sup>, Dreyfuss D<sup>6</sup>, Forel JM<sup>7</sup>, Guérin C<sup>8</sup>, Jaber S<sup>9</sup>, Mekontso-Dessap A<sup>10</sup>, Mercat A<sup>11</sup>, Richard JC<sup>12</sup>, Roux D<sup>6</sup>, Vieillard-Baron A<sup>13</sup>, Faure H<sup>14</sup>.

	Öneri	Kanıt düzeyi
<b>Rekrütman Manevrası</b>	ARDS hastalarında, rutin olarak kullanılmamalı	Grade 2-
<b>Erken ve kısa nöromusküler blokaj</b>	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> <150 ARDS'li hastalarda mortaliteyi azaltmak için nöromusküler blokör kullanımı düşünülmeli. Nöromusküler ajan erken başlanmalı (ilk 48 saat), devamlı infüzyon şeklinde uygulanmalı ve 48 saatten uzun sürmemeli	Grade 2+
<b>Pron pozivonu</b>	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> <150 ARDS'li hastalarda mortaliteyi azaltmak için pron pozisyonu uygulanmalı. Seanslar en az 16 saat olmalı	Grade 1+

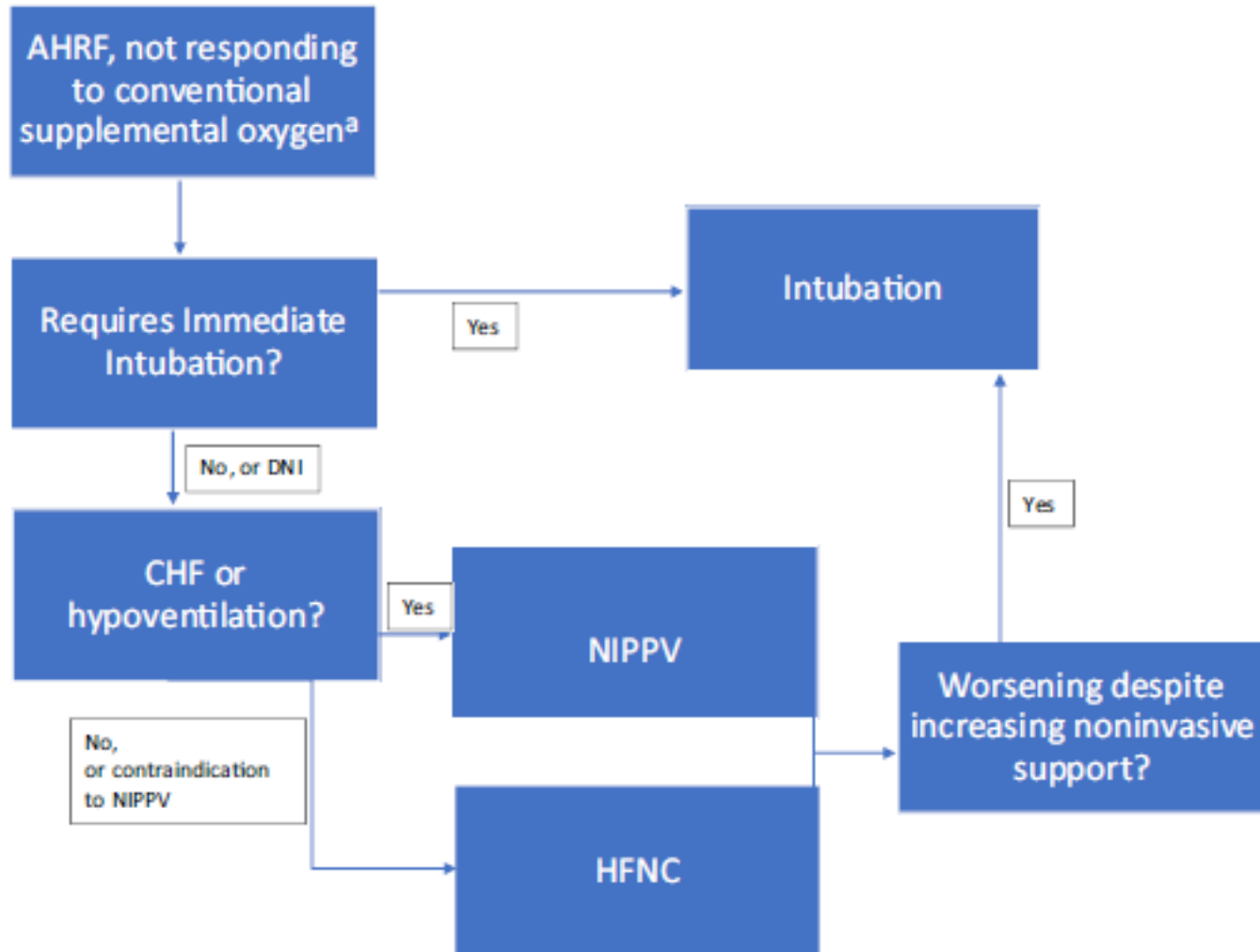
## Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome.

Papazian L<sup>1</sup>, Aubron C<sup>2</sup>, Brochard L<sup>3</sup>, Chiche JD<sup>4</sup>, Combes A<sup>5</sup>, Dreyfuss D<sup>6</sup>, Forel JM<sup>7</sup>, Guérin C<sup>8</sup>, Jaber S<sup>9</sup>, Mekontso-Dessap A<sup>10</sup>, Mercat A<sup>11</sup>, Richard JC<sup>12</sup>, Roux D<sup>6</sup>, Vieillard-Baron A<sup>13</sup>, Faure H<sup>14</sup>.

	Öneri	Kanıt düzeyi
<b>Erken spontan ventilasyon</b>	ARDS akut fazında kullanımını destekleyecek yeterli veri yok	Öneri yok
<b>Venö-venöz ECMO</b>	Ağır ARDS'li hastalarda (PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> <80 mmHg) ve/veya yüksek PEEP, nöromusküler blokör ve pron pozisyonunu içeren ARDS tedavisinin optimizasyonuna karşın plato basınçta artışa bağlı olarak mekanik ventilasyonun tehlikeli olmaya başladığında ECMO düşünülmelidir	Grade 2+
<b>ECCO<sub>2</sub></b>	ARDS'de ECCO <sub>2</sub> kullanımı ile ilgili yeterli veri yok	Öneri yok
<b>İnhale nitrojen monoxid</b>	İnhale nitrik oksit, koruyucu ventilasyon stratejisi ve pron pozisyonuna karşın derin hipoksemili ARDS'li hastalarda, ECMO kullanımından önce düşünülebilir	Uzman görüşü

## Mechanical Ventilation in Hypoxemic Respiratory Failure.

Kapil S<sup>1</sup>, Wilson JG<sup>2</sup>.



Teşekkür ederim