

# Solunum Yetmezliği

Dr. Aydın iledağ

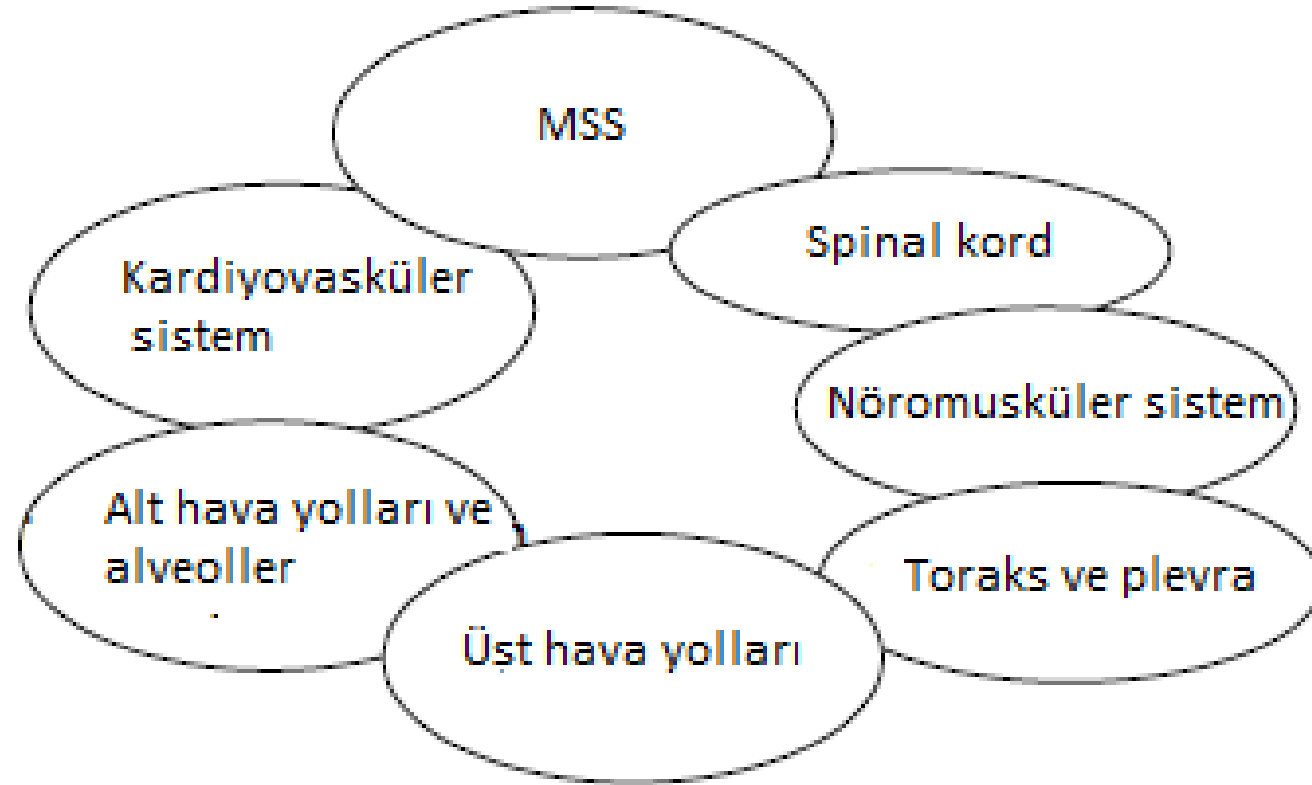
Ankara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Gđs Hastalıkları ABD

# Sunum Planı

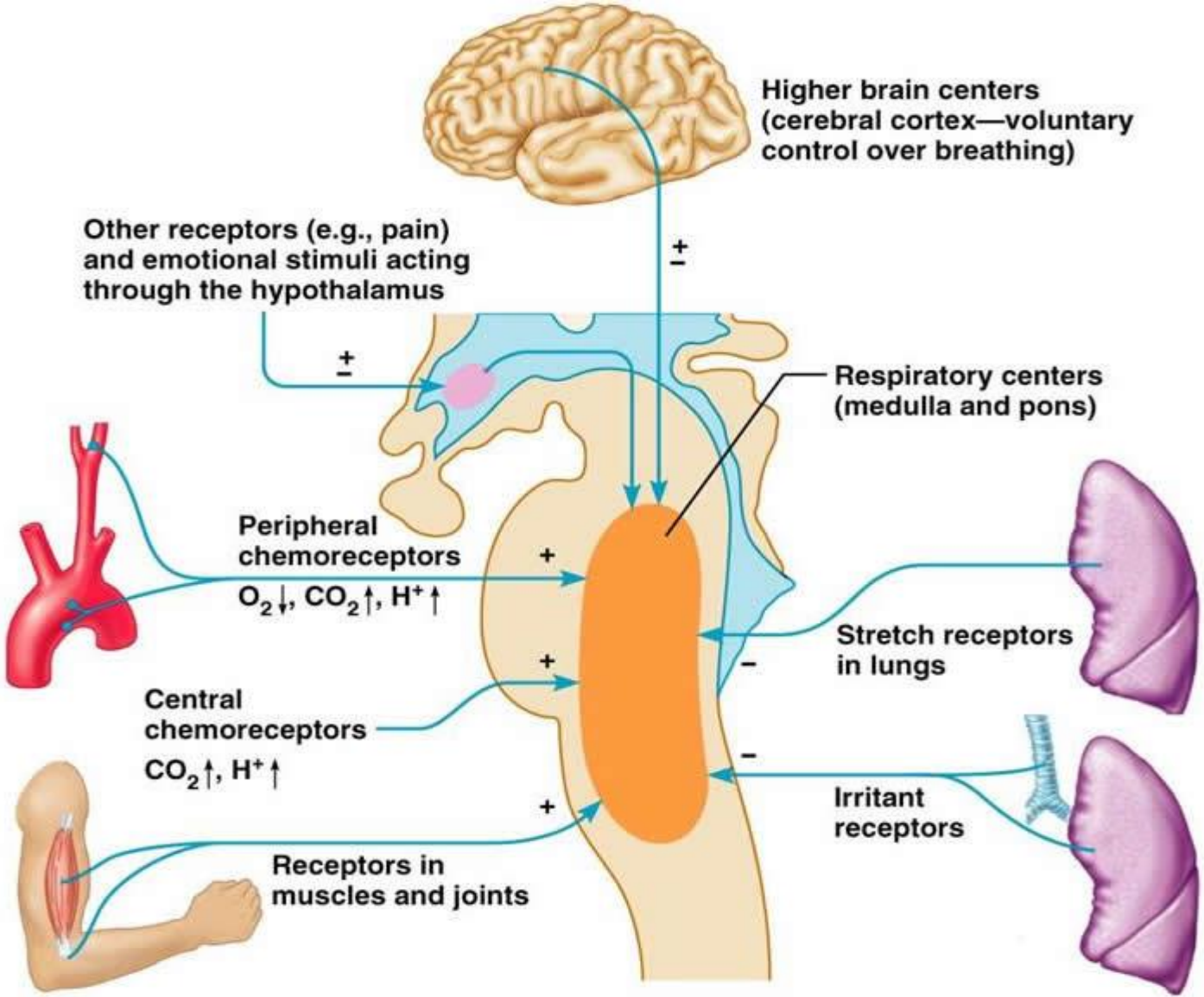
- Tanı, sınıflamalar
- Fizyopatolojik mekanizmalar
- Solunum yetmezlikli hastaya yaklaşım
- Altta yatan hastalıklara yönelik tanısal incelemeler
- Solunum yetmezliği tedavisi-takibi

# Solunum Yetmezliği

- Solunum sisteminin temel fonksiyonu;
  - \*Dokular için gerekli oksijenin sağlanması
  - \*Metabolizma ürünü olan CO<sub>2</sub> atılımının sağlanması



# Solunumun Kontrolü



## SOLUNUM KAPASİTESİNİ AZALTAN DURUMLAR

Kas yorgunluğu, atrofisi

Malnutrisyon

Elektrolit bozuklukları: Hipokalemi, hipofosfatemi

Diyafram yapı ve fonksiyon bozuklukları

Solunum kas perfüzyonunu bozan durumlar: Şok

Motor nöron hastalıkları

Solunum mekaniklerini bozan durumlar: Abdominal bası

## SOLUNUM İŞ YÜKÜNÜ ARTIRAN DURUMLAR

Havayolu Direncinin Artması

- Bronkospasm
- Havayolu Sekresyonları
- Üst Havayolu Obstruksiyonu

Elastik Yüklerin Artması

- ↓ akciğer kompliansı
- ↓ göğüs duvarı kompliansı
- OtoPEEP

Dakika Ventilasyonu Artması

- Ağrı, anksiyete
- Aşırı karbonhidratlı besleme
- Sepsis
- Artmış VD/VT

# Solunum Yetmezliği

- AKG analizi ile tanısı konur;
- Oda havası solurken;

$\text{PaO}_2 < 60 \text{ mm Hg}$

ve/veya

$\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mm Hg}$

# Solunum Yetmezliği

Hipoksemik, Tip 1 solunum yetmezliği

Hiperkapnik, Tip 2 solunum yetmezliği

Perioperatif, Tip 3 solunum yetmezliği

Şoktaki hastalarda hipoperfüzyona sekonder gelişen, Tip 4 solunum yetmezliği



# Solunum Yetmezliği Sınıflaması

**Başlangıç zamanına göre ;**

**Akut solunum yetmezliği:**

**Dakikalar saatler içinde gelişir**

**Kronik solunum yetmezliği:**

**Birkaç gün ve daha uzun sürede gelişir**

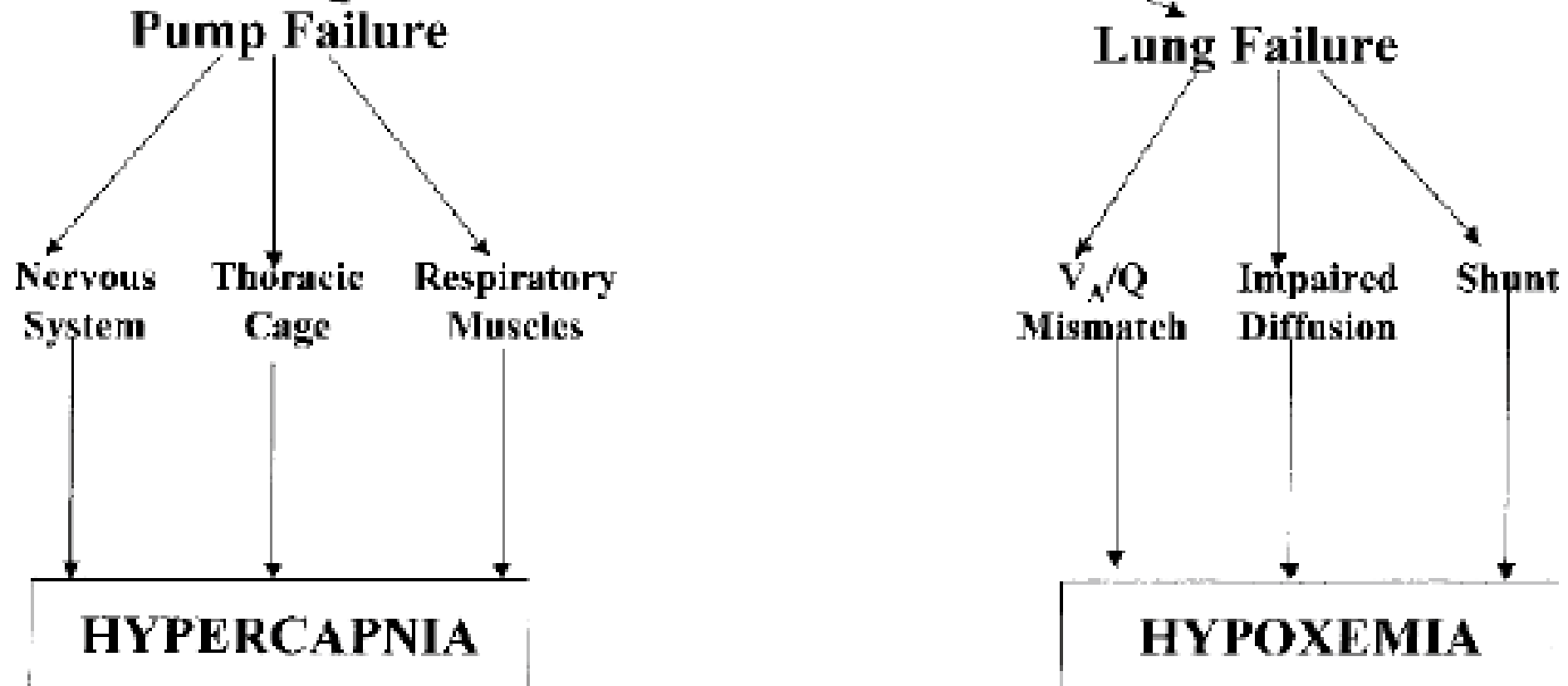
**Kronik üzerine akut solunum  
yetmezliği**

**Kronik solunum yetmezliği olan  
kişilerde araya giren enfeksiyonlar,  
pulmoner emboli gibi sebeplerle akut  
olarak solunumun kötüleşmesi**

# Solunum Yetmezliği Akut ve Kronik Nedenleri

| AKUT NEDENLER   | KRONİK NEDENLER   |
|---|---|
| <p>Pnömoni</p> <p>Bronşit (özellikle altta yatan kronik hastalığı olanlarda)</p> <p>Akut myokard enfarktüsü, akut koroner sendrom</p> <p>Konjestif kalp yetmezliği</p> <p>Pulmoner emboli</p> <p>Pnömotoraks</p> <p>Akut respiratuar distress sendromu</p> <p>İlaç aşırı dozu</p> <p>Akut santral sinir sistemi hasarı</p> <p>Akut alveolar hemoraji</p> <p>Şok, sepsis</p> <p>Akut pulmoner ödem</p> | <p>İntersitisyel akciğer hastalığı (idyopatik pulmoner fibrozis, asbestozis, silikozis)</p> <p>Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (kronik bronşit, amfizem)</p> <p>Kistik fibrozis</p> <p>Nöromusküler hastalıklar (amyotrophik lateral sklerozis, myastenia gravis)</p> <p>Progresif pleval efüzyon</p> <p>Kronik pulmoner tromboemboli</p> <p>İleri evre akciğer malinitesi veya metastazı</p> <p>Obstrüktif uyku apnesi</p> |

# RESPIRATORY FAILURE



# Hipoksemi-fizyopatoloji

- **Ventilasyon/perfüzyon uyumsuzluğu (en sık);** *Pulmoner emboli, havayolu hastalıkları, interstisyel akciğer hastalığı*
- **Şant ;** *Intrapulmoner (pnömoni, atelektazi, pulmoner ödem), intrakardiak (PDA, ASD, VSD)*
- **Alveoler hipoventilasyon ;** *NM hast, ilaçlar, ...*
- **Diffüzyon bozukluğu;** *amfizem, int AC hastalığı, pulmoner vasküler hast.*
- **İnspirasyon havasının  $FiO_2$ 'sinin düşük olması;** *yüksek rakım, toksik gaz inhalasyonu...*
- **Mikst venöz kanın desatürasyonu;** *kalp yetmezliği, şok, periferde artmış  $O_2$  tüketimi*

# Hiperkapni-fizyopatoloji

- **Alveoler hipoventilasyon**
- V/Q dengesizliği
- CO<sub>2</sub> sentezinde artma (Ateş, fiziksel aktivite, konvülzyon, aşırı karbonhidrat tüketimi, hipertiroidi)

# Akut SY'deki Hastaya Yaklaşım

- Altta yatan nedene bağlı semptom ve bulgular
- Gaz değişim bozukluğuna bağlı semptom ve bulgular

# SOLUNUM YETMEZLİĞİ OLAN HASTAYA YAKLAŞIM

## Anamnez;

- Ateş, üşüme, titreme ⇒ sepsis
- Öksürük, balgam, göğüs ağrısı ⇒ pnömoni
- Ani başlayan nefes darlığı, göğüs ağrısı ⇒ pulmoner emboli
- Ağır sigara içimi, öksürük, balgam ⇒ KOAH alevlenme
- Göğüs ağrısı, PND, ortopne, sol ventriküler disfonksiyon veya valvüler kalp hastalığı ⇒ kardiyojenik pulmoner ödem
- Nonkardiyojenik ödem (ARDS) ⇒ sepsis, travma, aspirasyon, pnömoni, pankreatitis, ilaç toksisitesi ve multiple transfüzyonlar.
- Eşlik eden duyu bozuklukları, kas güçsüzlüğü belirtileri, ilaç ve toksin alımı ⇒ NM hastalıklar
- Astım, aspirasyon, inhalasyon hasarı, interstisyel akciğer hastalığı öyküsü

# Fizik Muayene

- Hipotansiyon  $\Rightarrow$  sepsis/ masif pulmoner emboli
- Hipertansiyon ve dolaşım bozukluğu  $\Rightarrow$  kardiyojenik pulmoner ödem
  - » Wheezing  $\Rightarrow$  bronkospazm, sekresyonlar, pulmoner ödem
  - » Stridor  $\Rightarrow$  üst havayolu obstrüksiyonu
  - » Artmış jugüler venöz basınç  $\Rightarrow$  RV disfonksiyon, kor pulmonale



## HİPOKSEMİ SEMPTOM VE BULGULARI

| <b>Sistem</b>                | <b>Semptom ve Bulgular</b>  |
|------------------------------|---|
| <b>Solunum</b>               | <b>Takipne, nefes darlığı, siyanoz</b>  |
| <b>Kardiyovasküler</b>       | <b>Takikardi, kardiyak outputta artma, aritmi, bradikardi, hipotansiyon, anjina</b>                   |
| <b>Santral sinir sistemi</b> | <b>Baş ağrısı, bilinç ve davranış bozukluğu, konfüzyon, öfori, deliryum, huzursuzluk, nöbet, koma</b> |
| <b>Nöromusküler</b>          | <b>Güçsüzlük, tremor, asteriksiz, hiperrefleksi, inkoordinasyon</b>                                   |

## HİPERKAPNİ SEMPTOM VE BULGULARI

| <b>Semptomlar</b> | <b>Bulgular</b>                              |
|-------------------|--|
| <b>Dispne</b>     | <b>Takipne, takikardi</b>                    |
| <b>Ortopne</b>    | <b>Konfüzyon, halusinasyon, dikkat kaybı</b> |
| <b>Uyku hali</b>  | <b>Tremor, asteriksis</b>                    |
| <b>Halsizlik</b>  | <b>Senkop</b>                                |
| <b>Baş ağrısı</b> | <b>Papil ödemi</b>                           |
| <b>Nokturi</b>    | <b>Yardımcı solunum kaslarının kullanımı</b> |
| <b>Depresyon</b>  | <b>Abdomenin paradoksal hareketi</b>         |

# Laboratuvar-radyolojik testler

- AKG
- Laboratuvar testler
- Radyolojik tetkikler
- Solunum mekaniklerin ölçümü

# Arter kan gazı

- Mümkünse oda havasında AKG alınmalı
- pH, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>, [P(A-a)O<sub>2</sub>]
- P(A-a)O<sub>2</sub> normalde 5-15 mmHg olup yaşla ve FiO<sub>2</sub> ile artar
- Yaşla değişkenliği, oda havasında ;  
P(A-a) O<sub>2</sub>: (3+0.21 x yaş (yıl) ) ± 5 mmHg

# Arter kan gazı

- Hipoksemi →  $\text{PaO}_2 < 80 \text{ mmHg}$ 
  - 60-80 mmHg hafif dereceli
  - 40-60 mmHg orta dereceli
  - $< 40 \text{ mmHg}$  ileri dereceli hipoksemi
- **Hipoksemik solunum yetmezliği** →  $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$
- Hiperkapni →  $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$
- pH, kompensatuvar değişiklik?, metabolik değerlendirme

# Diğer testler

- Hemogram; anemi, polisitemi, lökositoz, lökopeni, trombositopeni
- Biyokimya; elektrolit bozuklukları, multipl organ disfonksiyonu
- Akut faz reaktanları
- Koagülasyon testleri; alveoler hemoraji, kranial hemoraji
- İdrar analizi; Vaskülit, ürosepsis

# Diğer testler

- Amilaz düzeyi; Pankreatit
- Tiroid fonksiyon testleri; Hipotiroidi
- D-dimer, Pro BNP, Troponin, CK-MB
- Mikrobiyolojik inceleme
- EKG, EKO



# Diğer testler

- Amilaz düzeyi; Pankreatit
- Tiroid fonksiyon testleri; Hipotiroidi
- D-dimer, Pro BNP, Troponin, CK-MB
- Mikrobiyolojik inceleme
- EKG, EKO





# Solunum mekaniklerin ölçümü

- ASY'de kullanımı?
- Spirometri
- Solunum kas fonksiyonu
  - \*MIP (maximum inspiratuvar basınç)
  - \*MEP (maximum expiratuvar basınç)

# Hipoksemik SY'li hastada radyolojik bulgular

| Normal-saydam akciğer    | Akciğerde infiltrasyon |
|--------------------------|------------------------|
| Astım/KOAH               | Pnömoni                |
| Pulmoner emboli          | Pulmoner hemoraji      |
| Siroz                    | ARDS                   |
| Pnömotoraks              | Pulmoner ödem          |
| Obezite                  | Aspirasyon             |
| Desatüre mikst venöz kan | Atelektazi             |

# Hiperkapnik SY'li hastada radyolojik bulgular

| Normal-saydam akciğer   | Akciğerde infiltrasyon   |
|---|--|
| Astım/KOAH<br>Üst solunum yolu obstrüksiyonu<br>Nöromusküler hastalıklar<br>Uyku apne sendromu<br>Santral sinir sistemi patolojileri<br>Göğüs duvarı hastalıkları | Son dönem interstisyel akciğer hastalığı<br>Yaygın bronşektazi |

# Radyolojik tetkikler

- Bigisayarlı tomografi
- BT-Anjiografi
- Ultrasonografi
- Ventilasyon–perfüzyon sintigrafisi

# Tedavi

- Etyoloji saptanmalı ve ona yönelik medikal tedavi başlanmalı.

İnfeksiyon; antimikrobiyaller

KOAH, Astım; bronkodilatörler, steroid

KKY; diüretikler, vazodilatatörler, morfin, inotropar, revaskülarizasyon, pozitif havayolu basıncı

Pulmoner emboli; antikoagülan, trombolitik

- Konvansiyonel oksijen tedavisi
- HFNC
- Non invaziv / invaziv mekanik ventilasyon
- Ekstrakorporeal Destek Uygulamaları

# Akut oksijen tedavi endikasyonları

- **Hipoksemi (SaO<sub>2</sub> <%90, PaO<sub>2</sub> <60 mmHg)**
- Doku hipoksisi (Arteriyel hipoksemi olmadan)
  - \*Düşük kardiyak debi (Anemi, kalp yetmezliği, hipotansiyon, şok)
  - \*Karbonmonoksit zehirlenmesi
- Metabolik asidoz (pH < 7,30, bikarbonat < 18 mmol/L)
- Pnömotoraks

# Konvansiyonel oksijen tedavisi

## Kontrollü oksijen tedavisi ;

Hiperkapnik/riskli hastalarda; %88-92, diğer hastalar %94

[Thorax. 2017 Jun;72\(Suppl 1\):ii1-ii90. doi: 10.1136/thoraxjnl-2016-209729.](https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-209729)

**BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare  
and emergency settings**

# Konvansiyonel oksijen tedavisi

- Nazal kanül
- Basit yüz maskesi
- Rezervuarlı maskeler (parsiyel rebreathing maske ve nonbreathing maskeleri)
- Transtrakeal katater

| %100 O <sub>2</sub> akım hızı (L/dak) | FiO <sub>2</sub> |
|---------------------------------------|------------------|
| <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>Nonbreathing maske</b>             |                  |
| 4-10                                  | 0.85-1.0         |



# Venturi Maskesi

- Konvansiyonel yüksek akım sistemi
- Diğer konvansiyonel sistemlere göre daha sabit FiO2



# Solunum Destek Endikasyonları

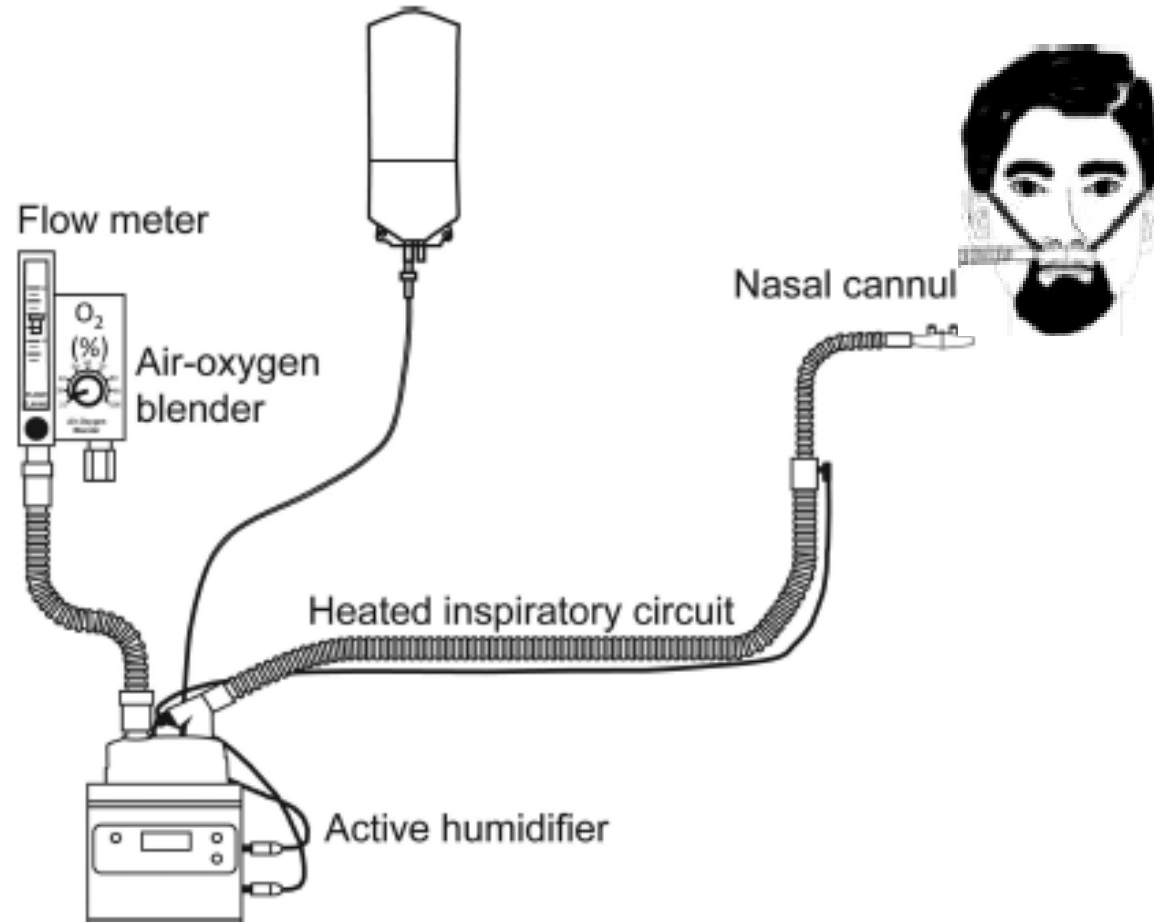
\*Solunum desteği ihtiyacını göster

Orta-ciddi derecede dispne ve

Taşipne, aksesuar kas kullanımı veya paradoksal solunum

AKG bozukluğu ( $\text{pH} < 7.35$ ,  $\text{PaCO}_2 > 45$  mmHg veya  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ )

# HFNC



# Neden HFNC

- **Konvansiyonel oksijen tedavisinde sorunlar;**

\*Akım hızı maksimumu 15L/dakika (solunumu sıkıntılı bir hastada 30-120L/dak ihtiyacı olabilir)

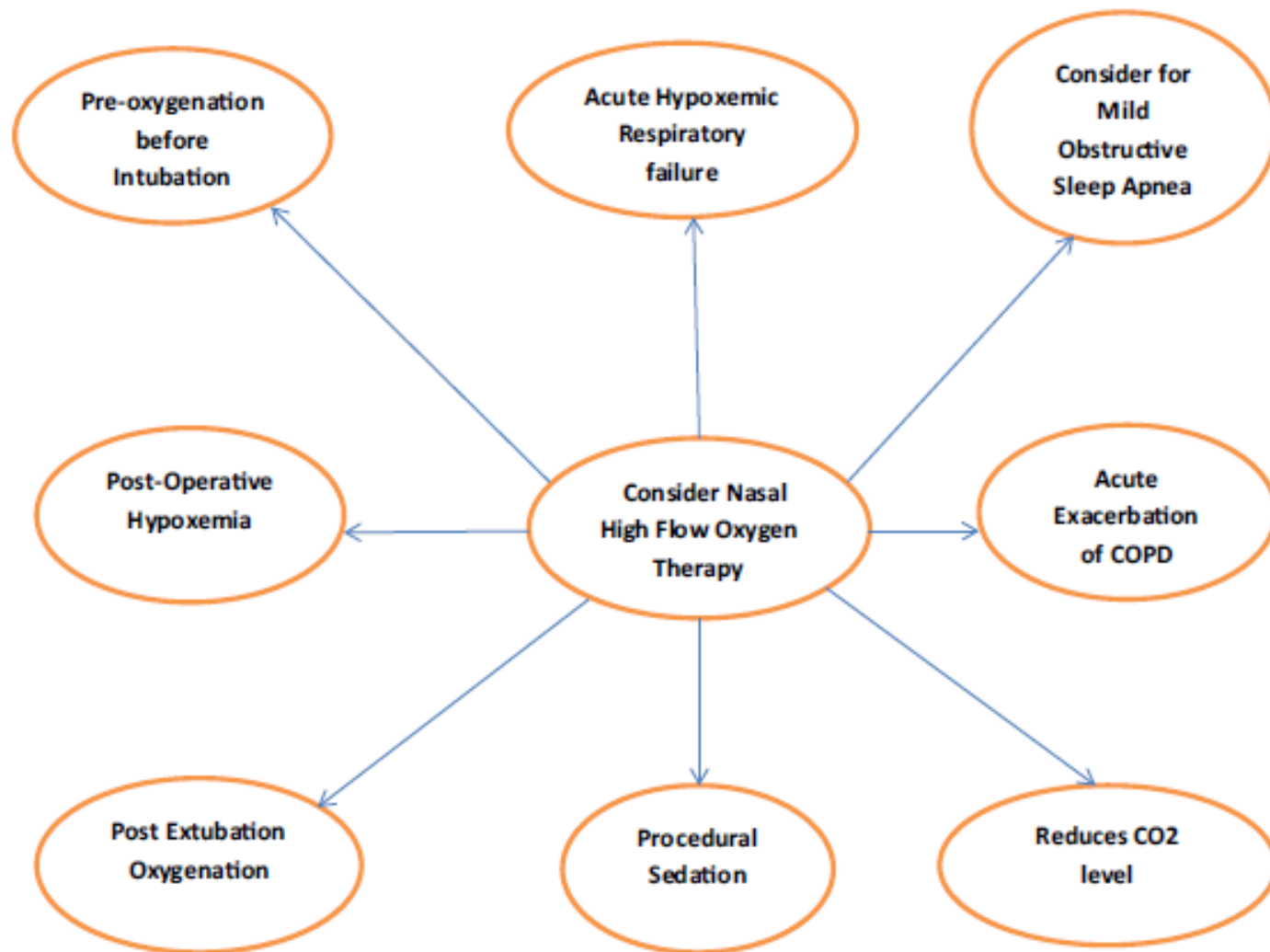
\*Sağlanan FiO<sub>2</sub>? (Hastanın solunum paterni, akım hızı, uygulama yöntemi, maske özelliklerine göre değişir, **genellikle beklenenden daha düşük**)

\*Yetersiz ısıtma ve nemlendirme

(Solunum epitel hücrelerinde akut hasar ve inflamasyon, bronkospazm, atelektazi, silya kaybı, mukosilyer aktivitede azalma, nazal mukozal kuruma/kanama/ perforasyon)

# HFNC-Fizyolojik Etkileri ve Avantajları

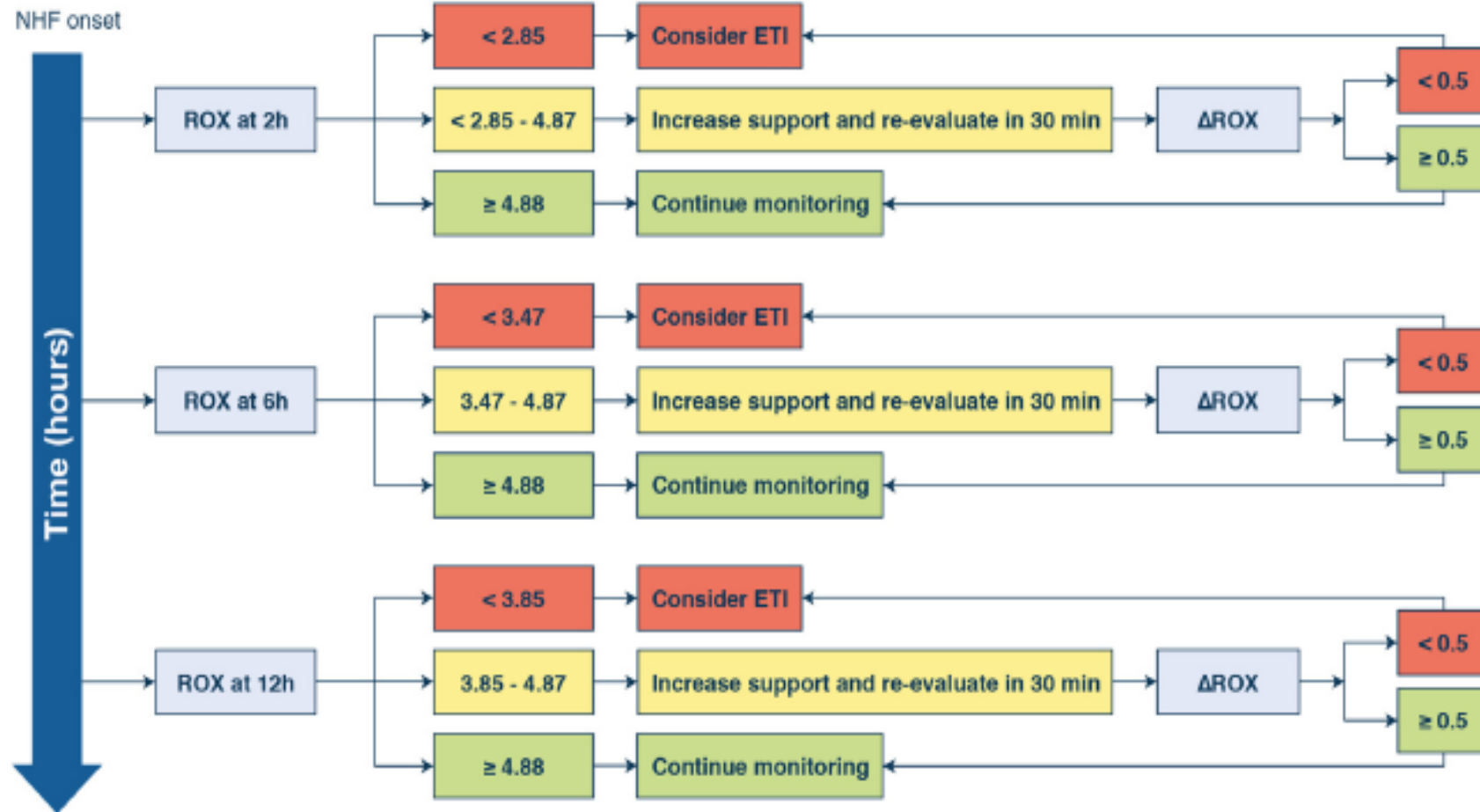
- Daha yüksek ve daha stabil FiO<sub>2</sub>
- Isıtma ve nemlendirme
- Nazofaringeal rezistansta azalma
- Faringeal ölü boşluk 'washout', anatomik ölü boşlukta azalma
- Pozitif havayolu basıncı, PEEP etkisi, alveoler rekrütman



Current clinical applications of the high-flow nasal cannula system.

|  | <b>Clinical effects</b>   |
|--|---|
| Acute hypoxaemic respiratory failure                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reduces dyspnoea</li><li>• Improves oxygenation</li><li>• Decreases escalation to invasive support</li></ul>                |
| Hypoxaemic failure in immunocompromised patients       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reduces dyspnoea</li><li>• Improves oxygenation</li><li>• Reduces intubation rate</li><li>• Reduces mortality (?)</li></ul> |
| Cardiogenic pulmonary oedema                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Improves oxygenation</li><li>• Reduces cardiac afterload</li></ul>  |
| Exacerbation of chronic obstructive pulmonary diseases | <ul style="list-style-type: none"><li>• Improves gas exchange</li><li>• Decreases partial pressure of CO<sub>2</sub></li></ul>                                      |
| Postextubation   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Improves gas exchange</li><li>• Decreases reintubation rates</li></ul>  |
| Respiratory procedures                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Improves oxygenation during endoscopy</li></ul>   |

$$\text{ROX indeksi} = (\text{SpO}_2 / \text{FiO}_2) / \text{solunum sayısı}$$



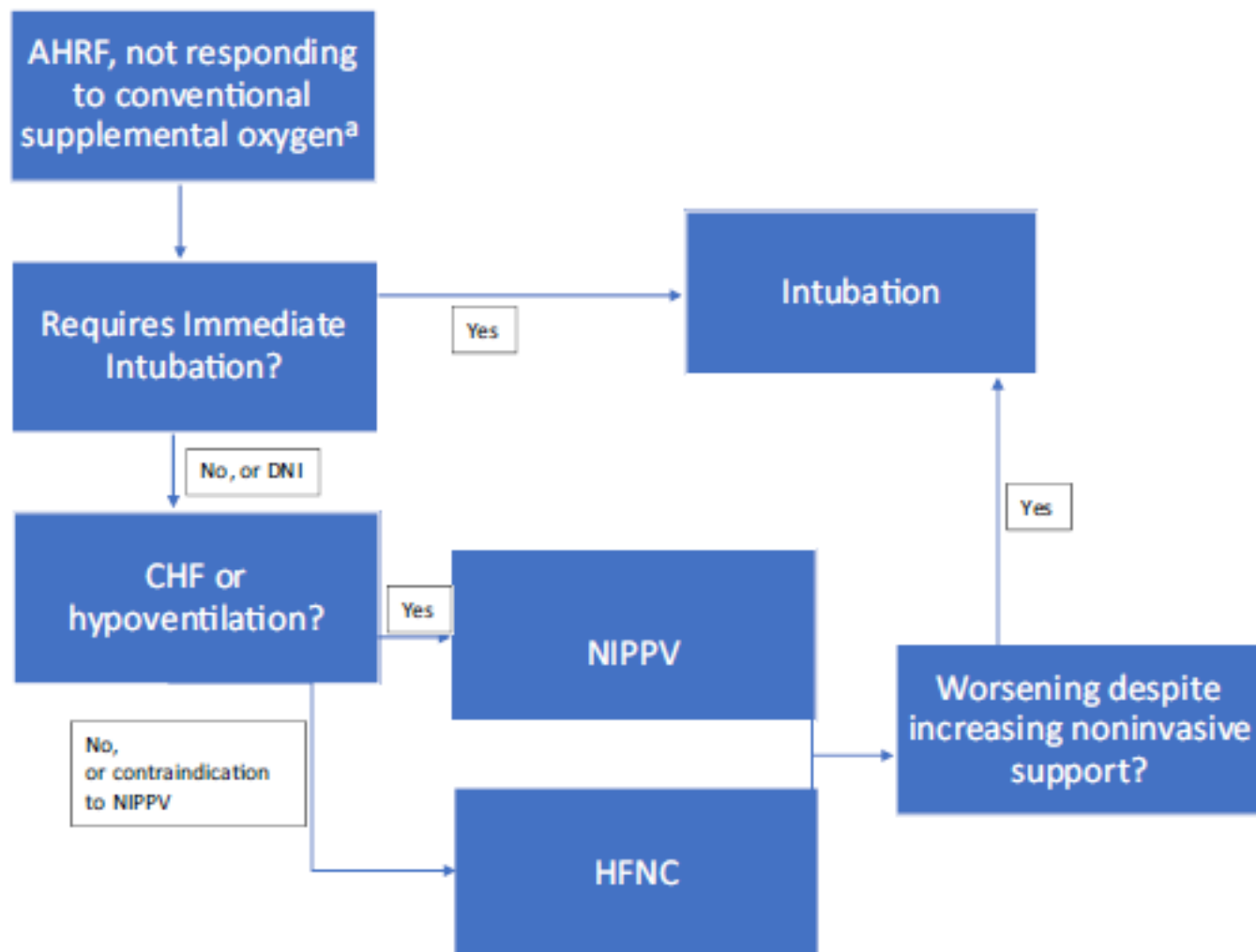


# NİMV-Hipoksemik SY

- Daha yüksek FiO<sub>2</sub>
- Uygulanan pozitif basınçla alveoler ventilasyonda artış
- EPAP/CPAP uygulanması, kollabe havayollarını açarak V/Q dengesizliğinde ve şant fraksiyonunda düzeltilmeler
- İntratorasik basıncı artırarak kalbin ön ve ardyükünü azaltır

## Mechanical Ventilation in Hypoxemic Respiratory Failure.

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



# ARDS

## ARDS Berlin tanımlaması

|                                |   |  |  |
|--------------------------------|---|--|--|
| Süre                           | Bilinen klinik bir olaydan sonra 1 hafta içinde yeni ortaya çıkan veya kötüleşen solunum semptomları  |  |  |
| Göğüs görüntüleme <sup>a</sup> | Plevral efüzyon, atelektazi ve nodüller ile açıklanamayan bilateral opasiteler  |  |  |
| Ödem nedeni                    | Kalp yetmezliği veya sıvı yüklenmesi ile açıklanamayan solunum yetmezliği; Risk faktörü yoksa, hidrostatik ödemi dışlamak için objektif değerlendirme (örneğin EKO) |  |  |
| <u>Oksijenizasyon</u>          | <b>Hafif ARDS</b><br>PEEP veya CPAP $\geq 5$ cm H <sub>2</sub> O iken <sup>b</sup> ,<br>PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> $\leq 300$                               | <b>Orta ARDS</b><br>PEEP $\geq 5$ cm H <sub>2</sub> O iken,<br>PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> $\leq 200$ | <b>Ağır ARDS</b><br>PEEP $\geq 5$ cm H <sub>2</sub> O iken,<br>PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> $\leq 100$ |

<sup>a</sup> Göğüs radyografisi veya BT, <sup>b</sup> Hafif ARDS grubunda noninvaziv olarak uygulanabilir

# ARDS-MV

## Koruyucu akciğer ventilasyon stratejisi;

\*Düşük tidal volüm ve inspiratuvar basınçlar

\*Yeterli PEEP

## Diğer uygulamalar

- 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

## 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.<br>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 |



# NİMV-Hiperkapnik SY

- Pozitif basınçlı ventilasyon



- \*Alveoler ventilasyonu ↑
- \*Atelektazileri düzeltir
- \*PEEPi'yenerek solunum işi yükünü azaltır
- \*Solunum kaslarını dinlendirir

## NİMV kontrendikasyonları

| Kesin   | Rölatif   |
|---|---|
| *Solunum <u>arrest</u> i  | *Medikal <u>instabilite</u> (hipotansif şok, kontrolsüz kardiyak <u>iskemi</u> veya aritmi) |
| *Maskenin kullanılamaması (Yüz cerrahisi, <u>travması</u> , <u>deformitesi</u> veya yanığı) | *Havayollarının korunamaması  |
| *Kontrol edilemeyen bulantı-kusma veya yoğun üst GİS kanaması                               | *Ajite, <u>koopere</u> olamayan hastalar  |
| *Total üst havayolu obstrüksiyonu   | *Yutma fonksiyon bozukluğu  |
|   | *Aşırı <u>şekresyon</u>   |
|   | * <u>Multipl</u> organ yetmezliği   |
|   | *Yakın zamanda üst havayolu veya üst GİS cerrahisi  |
|   | * <u>Progresif</u> ciddi solunum yetmezliği   |

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

Eur Respir J 2017; 50: 1602426

| Clinical indication <sup>#</sup>                    | Certainty of evidence <sup>¶</sup> | Recommendation                     |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| Prevention of hypercapnia in COPD exacerbation      | ⊕⊕                                 | Conditional recommendation against |
| Hypercapnia with COPD exacerbation                  | ⊕⊕⊕⊕                               | Strong recommendation for          |
| Cardiogenic pulmonary oedema                        | ⊕⊕⊕                                | Strong recommendation for          |
| Acute asthma exacerbation                           |                                    | No recommendation made             |
| Immunocompromised                                   | ⊕⊕⊕                                | Conditional recommendation for     |
| <i>De novo</i> respiratory failure                  |                                    | No recommendation made             |
| Post-operative patients                             | ⊕⊕⊕                                | Conditional recommendation for     |
| Palliative care                                     | ⊕⊕⊕                                | Conditional recommendation for     |
| Trauma  | ⊕⊕⊕                                | Conditional recommendation for     |
| Pandemic viral illness                              |                                    | No recommendation made             |
| Post-extubation in high-risk patients (prophylaxis) | ⊕⊕                                 | Conditional recommendation for     |
| Post-extubation respiratory failure                 | ⊕⊕                                 | Conditional recommendation against |
| Weaning in hypercapnic patients                     | ⊕⊕⊕                                | Conditional recommendation for     |

<sup>#</sup>: all in the setting of acute respiratory failure; <sup>¶</sup>: certainty of effect estimates: ⊕⊕⊕⊕, high; ⊕⊕⊕, moderate; ⊕⊕, low; ⊕, very low.

## Indications for NIV

### COPD

pH <7.35  
pCO<sub>2</sub> >6.5  
RR >23

If persisting after bronchodilators and controlled oxygen therapy

### Neuromuscular disease

Respiratory illness with RR > 20 if usual VC <1L even if pCO<sub>2</sub> <6.5  
Or  
pH < 7.35 and pCO<sub>2</sub> > 6.5

### Obesity

pH <7.35, pCO<sub>2</sub> >6.5, RR >23  
Or  
Daytime pCO<sub>2</sub> > 6.0 and somnolent

### NIV Not indicated

#### Asthma/Pneumonia

Refer to ICU for consideration IMV if increasing respiratory rate/distress or  
pH <7.35 and pCO<sub>2</sub> >6.5

## Contraindications for NIV

### Absolute

Severe facial deformity  
Facial burns  
Fixed upper airway obstruction

### Relative

pH <7.15  
(pH <7.25 and additional adverse feature)  
GCS <8  
Confusion/agitation  
Cognitive impairment (warrants enhanced observation)

### Indications for referral to ICU

AHRF with impending respiratory arrest

NIV failing to augment chest wall movement or reduce pCO<sub>2</sub>

Inability to maintain SaO<sub>2</sub> > 85-88% on NIV

Need for IV sedation or adverse features indicating need for closer monitoring and/or possible difficult intubation as in OHS, DMD.

## NIV SETUP

### Mask

Full face mask (or own if home user of NIV)

### Initial Pressure settings

EPAP: 3 (or higher if OSA known/expected)

IPAP in COPD/OHS/KS 15 (20 if pH <7.25)

Up titrate IPAP over 10-30 mins to IPAP 20-30 to achieve adequate augmentation of chest/abdo movement and slow RR

IPAP should not exceed 30 or EPAP 8\* without expert review

IPAP in NM 10 (or 5 above usual setting)

### Backup rate

Backup Rate of 16-20. Set appropriate inspiratory time

### I:E ratio

COPD 1:2 to 1:3  
OHS, NM & CWD 1:1

### Inspiratory time

0.8-1.2s COPD  
1.2-1.5s OHS, NM & CWD

Use NIV for as much time as possible in 1<sup>st</sup> 24 hours.  
Taper depending on tolerance & ABGs over next 48-72 hours  
**SEEK AND TREAT REVERSIBLE CAUSES OF AHRF**

### \* Possible need for EPAP > 8

Severe OHS (BMI >35), lung recruitment eg hypoxia in severe kyphoscoliosis, oppose intrinsic PEEP in severe airflow obstruction or to maintain adequate PS when high EPAP required

## NIV Monitoring

### Oxygenation

Aim 88-92% in all patients

Note: Home style ventilators CANNOT provide > 50% inspired oxygen.

If high oxygen need or rapid desaturation on disconnection from NIV consider IMV.

### Red flags

pH <7.25 on optimal NIV  
RR persisting > 25

New onset confusion or patient distress

### Actions

Check synchronisation, mask fit, exhalation port : give physiotherapy/bronchodilators, consider anxiolytic

### CONSIDER IMV

Thorax. 2016 Apr;71 Suppl 2:ii1-35. doi: 10.1136/thoraxjnl-2015-208209.

BTS/ICS guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults

High-Flow Nasal Cannula in Hypercapnic Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis

Yongkang Huang, Wei Lei, Wenyu Zhang, Jian-an Huang

Can Respir J. 2020; 2020: 7406457. Published online 2020 Oct 29. doi: 10.1155/2020/7406457

- 8 çalışma (6'sı RKÇ, 2'si kohort)
- 621 hasta
- **HFNC vs NIMV;**

**Entübasyon, YBÜ yatış süresi, AKG ve solunum sayısında düzelme benzer**

**Mortalite, NIMV grubunda daha düşük (anlamlı değil)**

**HFNC grubunda, hasta konforu daha iyi ve komplikasyon daha düşük (anlamlı olarak )**

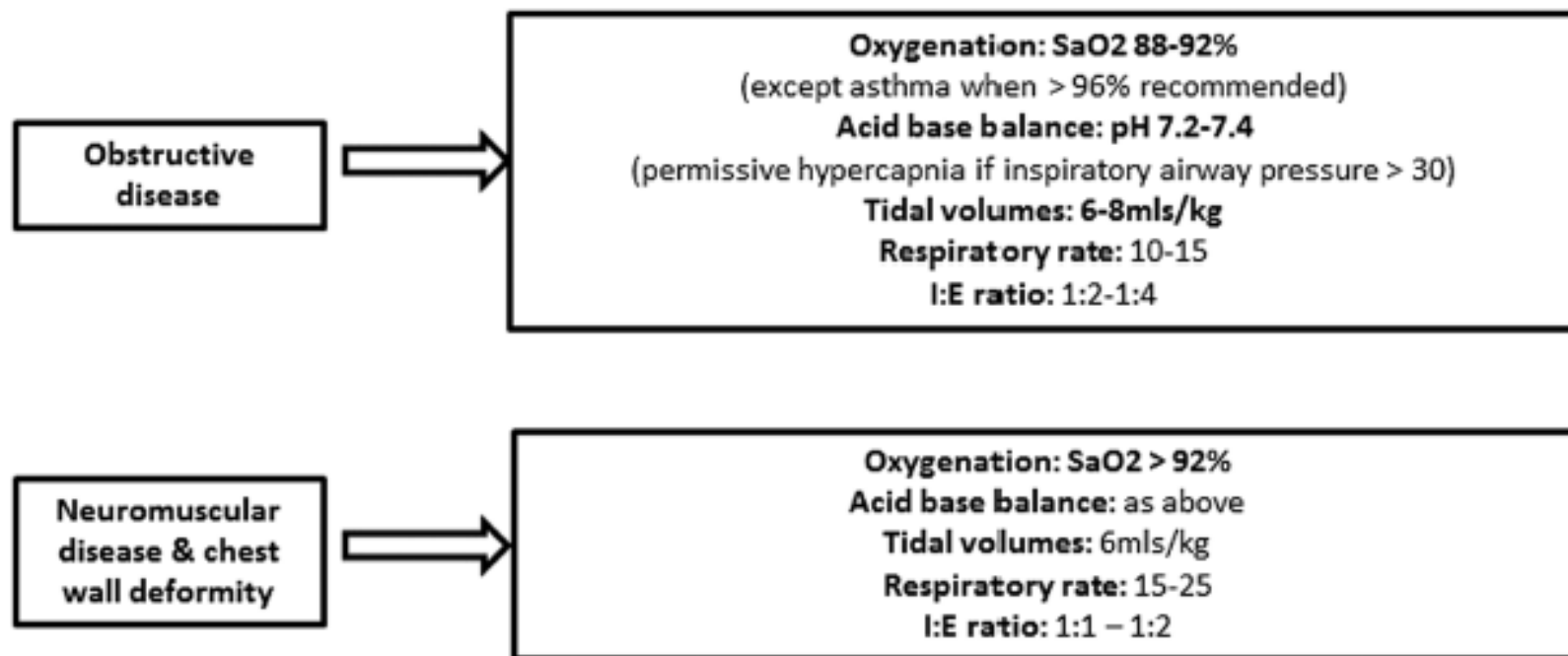
# İMV Endikasyonları

[Thorax](#). 2016 Apr;71 Suppl 2:ii1-35. doi: 10.1136/thoraxjnl-2015-208209.

**BTS/ICS guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults.**

- Solunum arresti/prearrest
- NİMV-HFNC başarısızlığı/kontrendikasyonu
- pH <7.15 veya NİMV'a rağmen pH'da bozulma
- Bilinç değişikliği (GKS <8)

## **BTS/ICS guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults.**



# Kronik hipoksemi tedavisi (Uzun süreli oksijen Tedavisi) (USOT)

## **Mutlak ölçütler**

\*PaO<sub>2</sub> ≤ 55mmHg veya SaO<sub>2</sub> ≤ %88 (en az 3-4 haftalık stabil dönemde)

## **Kor pulmonale varlığında**

\*PaO<sub>2</sub> 55-59 mmHg ve SaO<sub>2</sub> ≥ %89

\*EKG'de p pulmonale bulunması, hematokritin >%55 olması, konjestif kalp yetmezliği

## **Sadece özel durumlarda**

\*PaO<sub>2</sub> ≥ 60mmHg veya SaO<sub>2</sub> ≥ %90

Noktürnal desatürasyonun CPAP ile düzeltilemediği uyku apne olguları gibi özel klinik durumlar

## **consensus conference**

---

### **Clinical Indications for Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Chronic Respiratory Failure Due to Restrictive Lung Disease, COPD, and Nocturnal Hypoventilation – A Consensus Conference Report\***

*CHEST 1999; 116:521–534,*

\*Semptomlar (Yorgunluk, dispne, sabah baş ağrısı vb.) ve aşağıdakilerden biri

\*\*Fizyolojik kriterler (herhangi biri)

a-PaCO<sub>2</sub> ≥ 55 mmHg

b-PaCO<sub>2</sub>: 50-54 mmHg ve noktürnal desatürasyon (≥ 2L/dk oksijen alırken 5 dakika süre ile oksijen satürasyonu ≤%88

c-PaCO<sub>2</sub>: 50-54 mmHg ve yılda en az iki kez hiperkapnik solunum yetmezliği nedeniyle hastaneye yatış.



---

## **consensus conference**

---

**Clinical Indications for Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Chronic Respiratory Failure Due to Restrictive Lung Disease, COPD, and Nocturnal Hypoventilation – A Consensus Conference Report\***

*CHEST 1999; 116:521–534,*

### **1-Hastalığın tanımlanması**

\*Altta yatan diğer hastalıkların optimal tedavisi sağlanmış olmalıdır (örn. klinik şüphe varlığında uyku apnenin saptanması amacıyla uyku testi).

\*\*En sık hastalıklar: Göğüs duvarı deformiteleri ve kifoskolyoz, nöropatiler, myopatiler ve distrofiler, ALS, spinal kord hasarı, Polio sekeli

### **2-Endikasyonları**

\*Semptomlar (Yorgunluk, dispne, sabah baş ağrısı vb.) ve aşağıdakilerden herhangi biri

\*\*Fizyolojik kriterler (herhangi biri)

a-PaCO<sub>2</sub> ≥ 45 mmHg

b-Nokturnal oksimetri ile 5 dakika boyunca oksijen saturasyonunun ≤%88 saptanması

c-Progresif nöromusküler hastalık için maksimum inspiratuar basıncın 60cm/H<sub>2</sub>O'nun veya FVC'nin %50'nin altında olması

**Teşekkürler.....**