

# MEKANİK VENTİLYASYON OLGU ÖRNEKLERİ

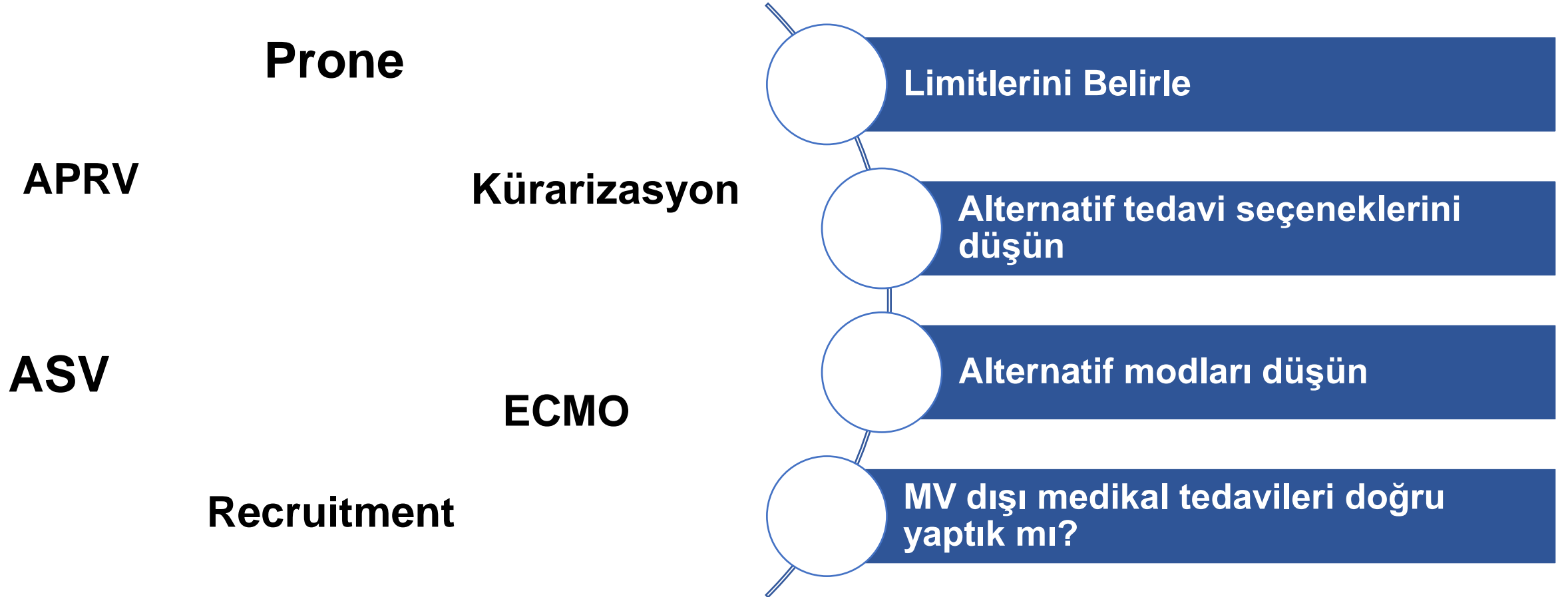
*Mehtap Pehlivanlar Küçük*

*Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi*

*Göğüs Hastalıkları Ana bilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı*

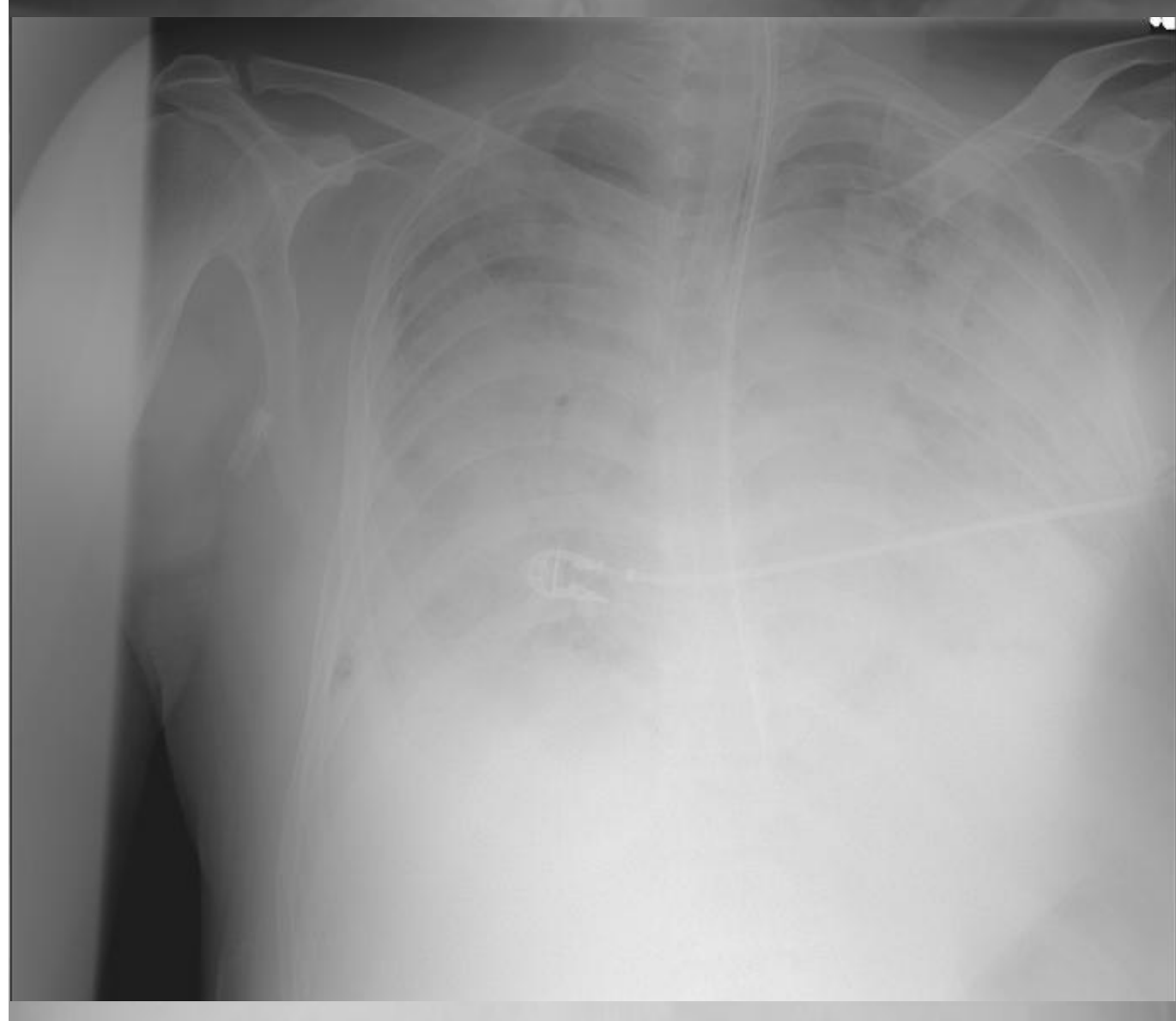
*Trabzon, Türkiye*

# Mekanik Ventilasyon Çözüm mü?



# OLGU1# 62y/E

- **Şikayet** : Gece terlemesi  
Ateş  
Kaslarda güçsüzlük  
**Hemoptizi**
- **Laboratuvar**: pH: 7.25  
pO<sub>2</sub>: 50  
pCO<sub>2</sub>: 60  
HCO<sub>3</sub>: 20  
SO<sub>2</sub>: 81  
BE: -6  
Kreatin: 0,9/ 1,76 / 2.07/ **5.3 mg/dL**  
p-ANCA (anti MPO) (+), ANA (+)



# OLGU-1#

- **Ön tanılar:** **Mikroskopik Polianjitis ?, GPA-Wegener ?**  
**SLE ?**  
**Rapidly Progressif Glomerülonefrit**  
**Pnömoni?**
- **Tedavi:** Non-spesifik Atibiyoterapi  
5 gün Prednol 1000 mg/gün, Siklofosfamid 500 mg/gün  
Plazmaferez 3 seans  
Diyaliz

# OLGU1# IMV HANGİ MOD ? AYARLAR ?

ARDS ağırlığı ? **P/F~70 AĞIR ARDS**

Intra / extra pulmoner ARDS?

Spontan solunumu koruyalım mı?

Hangi mod ?

CMV, PRVC  
ASV, APRV  
A/C, SIMV

**PEEP?, VT?, I/E?, SS?, P-plato?, P-pik?**

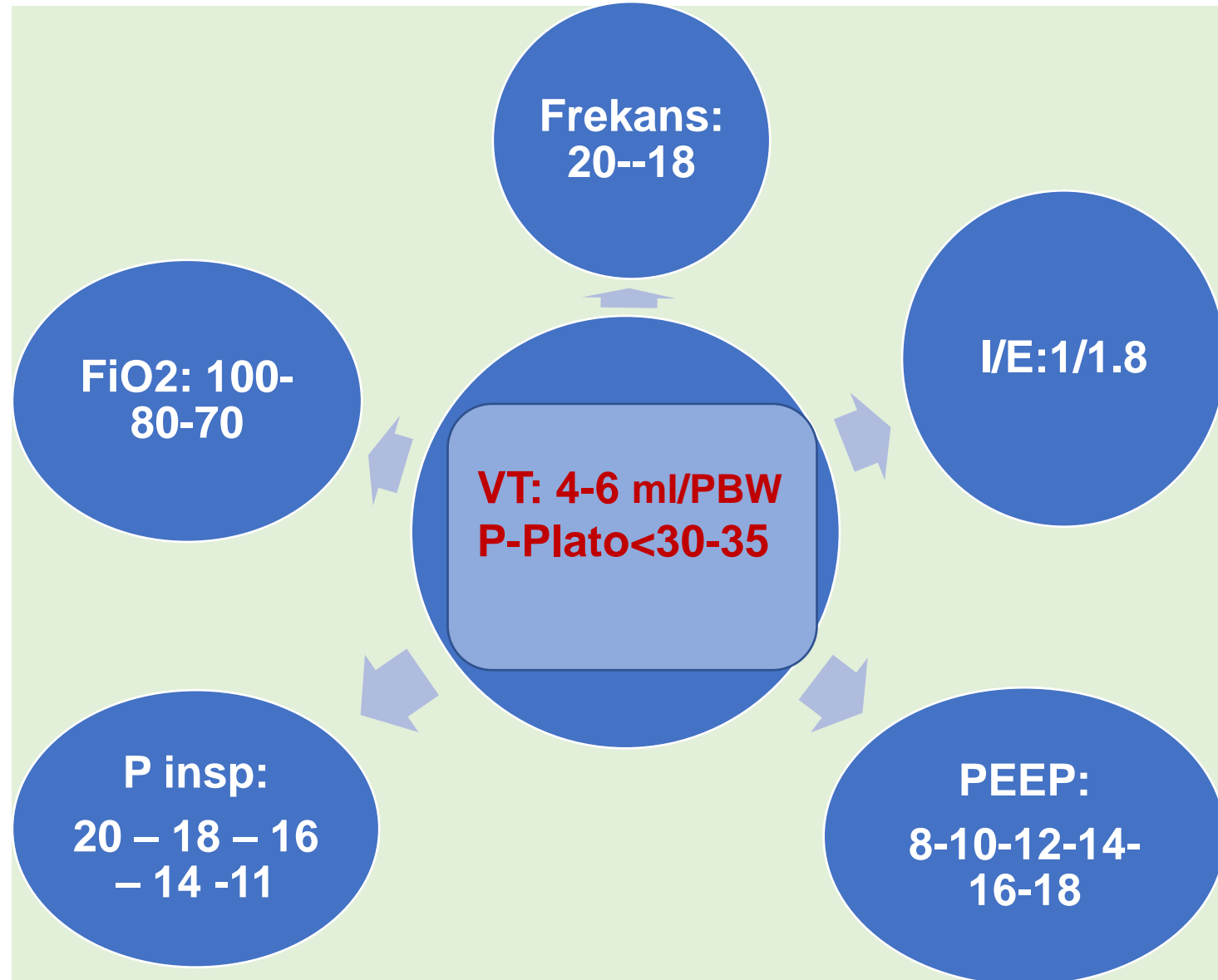
# OLGU1# IMV HANGİ MOD? AYARLAR?

MV MOD ? SIMV+PSV



Peep: 10 → 12  
Pplato: 30 → 32 **recruitment -**

Peep: 10 → 12  
Pplato: 30 → 31 **recruitment +**



# OLGU1# IMV HANGİ MOD? AYARLAR?

1. Kan gazı: pH: 7.25, pO<sub>2</sub>: 50, pCO<sub>2</sub>: 58, HCO<sub>3</sub>: 20, SO<sub>2</sub>: 81, BE: -6



F:20, PİNSP:20, PEEP:10, fiO<sub>2</sub>:100, I/E:1/1:8

2. Kan gazı: pH: 7.28, pO<sub>2</sub>: 62, pCO<sub>2</sub>: 53, HCO<sub>3</sub>: 22, SO<sub>2</sub>: 88, BE: -4



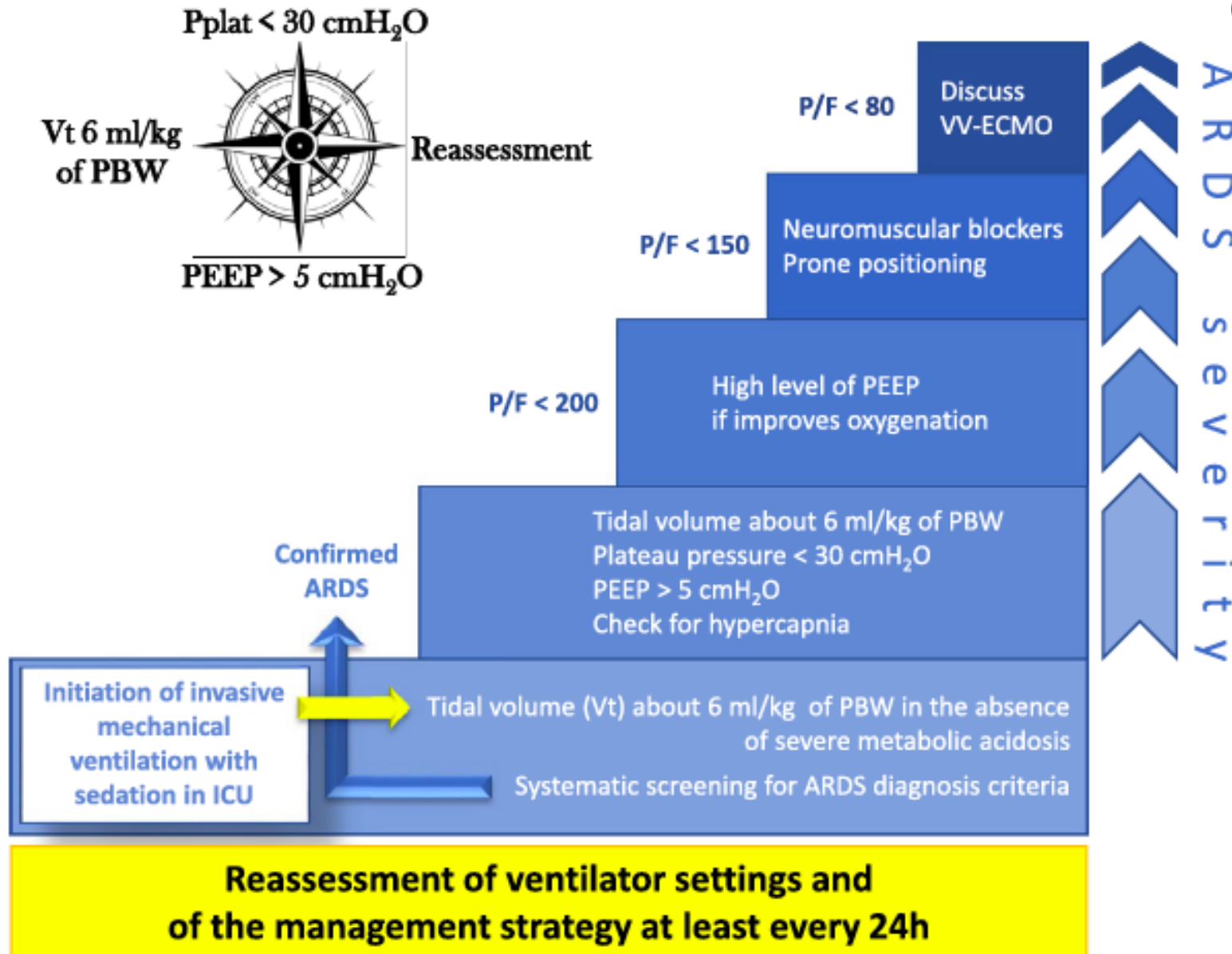
F:20, PİNSP:16, PEEP:14, fiO<sub>2</sub>:100, I/E:1/1:8

3. Kan gazı: pH: 7.34, pO<sub>2</sub>: **75**, pCO<sub>2</sub>: **50**, HCO<sub>3</sub>: 23, SO<sub>2</sub>: **93**, BE: -4

**KÜRAR??** Derin sedasyonda asenkroni yok, yapılmadı  
**PRONE?** İlk MV ayarlarına yanıt alındı, düşünülmedi  
**ECMO??**

# Early management of ARDS in 2019

Papazian et al. *Ann. Intensive Care* (2019) 9:69



Veno-venous ECMO

- In case of refractory hypoxemia or when protective ventilation can not be applied
- To be discussed with experienced ECMO centres

Neuromuscular blockers: continuous intravenous infusion

- Early initiation (within the first 48h of ARDS diagnosis)

Prone positioning methods :

- Applied for >16h a day, for several consecutive days

Moderate or severe ARDS -> High PEEP test (> 12 cmH<sub>2</sub>O)

Use high levels if:

- Oxygenation improvement
- Without hemodynamic impairment or significant decrease in lung compliance
- Maintain Pplat < 30 cmH<sub>2</sub>O, continuous monitoring

ARDS diagnosis criteria

- PaO<sub>2</sub>/FI<sub>O</sub><sub>2</sub> ≤ 300 mmHg
- PEEP ≥ 5 cmH<sub>2</sub>O
- Bilateral opacities on chest imaging
- Not fully explained by cardiac failure or fluid overload
- Within a week of a known clinical insult

**Might be applied**

- > Inhaled Nitric Oxide (iNO), when severe hypoxemia remains despite prone positioning and before considering VV-ECMO
- > Partial ventilation support after early phase to generate tidal volume about: 6 ml/kg and less than 8 ml/kg

**No recommendation could be made**

- > ECCO<sub>2</sub>R
- > Driving pressure
- > Partial ventilation support at the early phase

**Should probably not be done**

- > Systematic recruitment maneuvers

**Should not be done**

- > HFOV



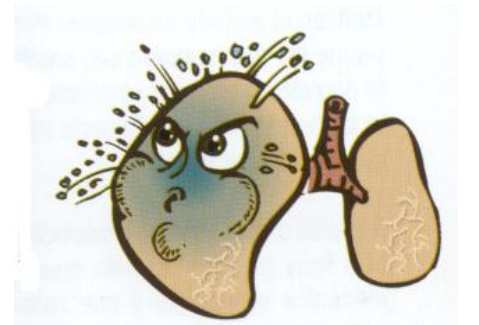
# OLGU1#



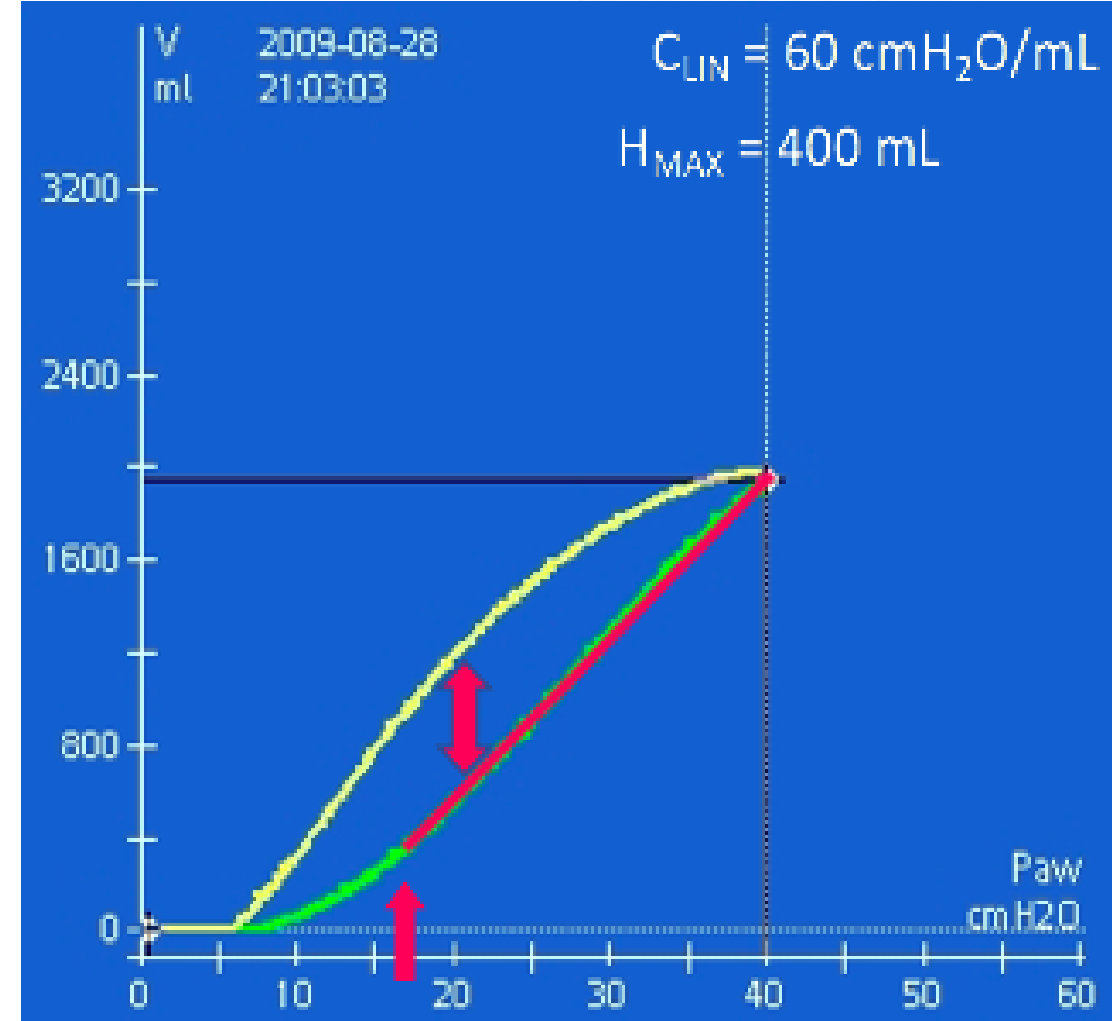
# Akciğer Recrutable mı?

- ARDS Tipi
  - Extrarespiratuar > respiratuar
- Hastalığın başlangıç zamanı erken > geç başlangıçlı
- Göğüs Duvarı Kompliyansı

# PEEP ayarı nasıl yapalım?



- PV eğrisindeki alt infleksiyon noktası  
*Hickling. AJRCCM 1998*
- P-platoyu 28 cmH<sub>2</sub>O tutacak maksimum PEEP  
*EXPRESS. Mercat JAMA 2008*
- SpO<sub>2</sub> klavuzluğunda azalan PEEP çalışması  
*Lapinski. Intensive Care Med 1999*
- SpO<sub>2</sub> klavuzluğunda artan PEEP çalışması  
*Girgis. Respir Care 2006*
- Esophageal basınç ölçümü ile PEEP ayarlanması  
*Talmor. N Engl J Med 2009*



# Olgu1# Sonuç

- ✓ **Recruitment ARDS yönetiminde erken hedef olmalıdır !**
- ✓ **Spontan solunum korunacak mı? Karar ver !!**
- ✓ **De-recruitmenttan kaçınmak için doğru PEEP ayarlanması !**
- ✓ **Pratik ve hızlı PEEP ayarı hasta başı SpO<sub>2</sub>, Pplato, VT takibi ile yapılabilir !**

## Olgu 2#

- 33 yaşında, kadın
- 27 haftalık gebe
- Ateş, öksürük, nefes darlığı
- Boğaz sürüntü örneği
- **Laboratuvar: Lökosit**



AKG  
HCO

Figure 1. First chest X-ray showed bilateral scattered bronchopneumonia

## Olgu 2#

II

Despite a high

O

**NIV:** pH: 7.48, pO<sub>2</sub>

**HCO<sub>3</sub>**: 20.0 mmol L

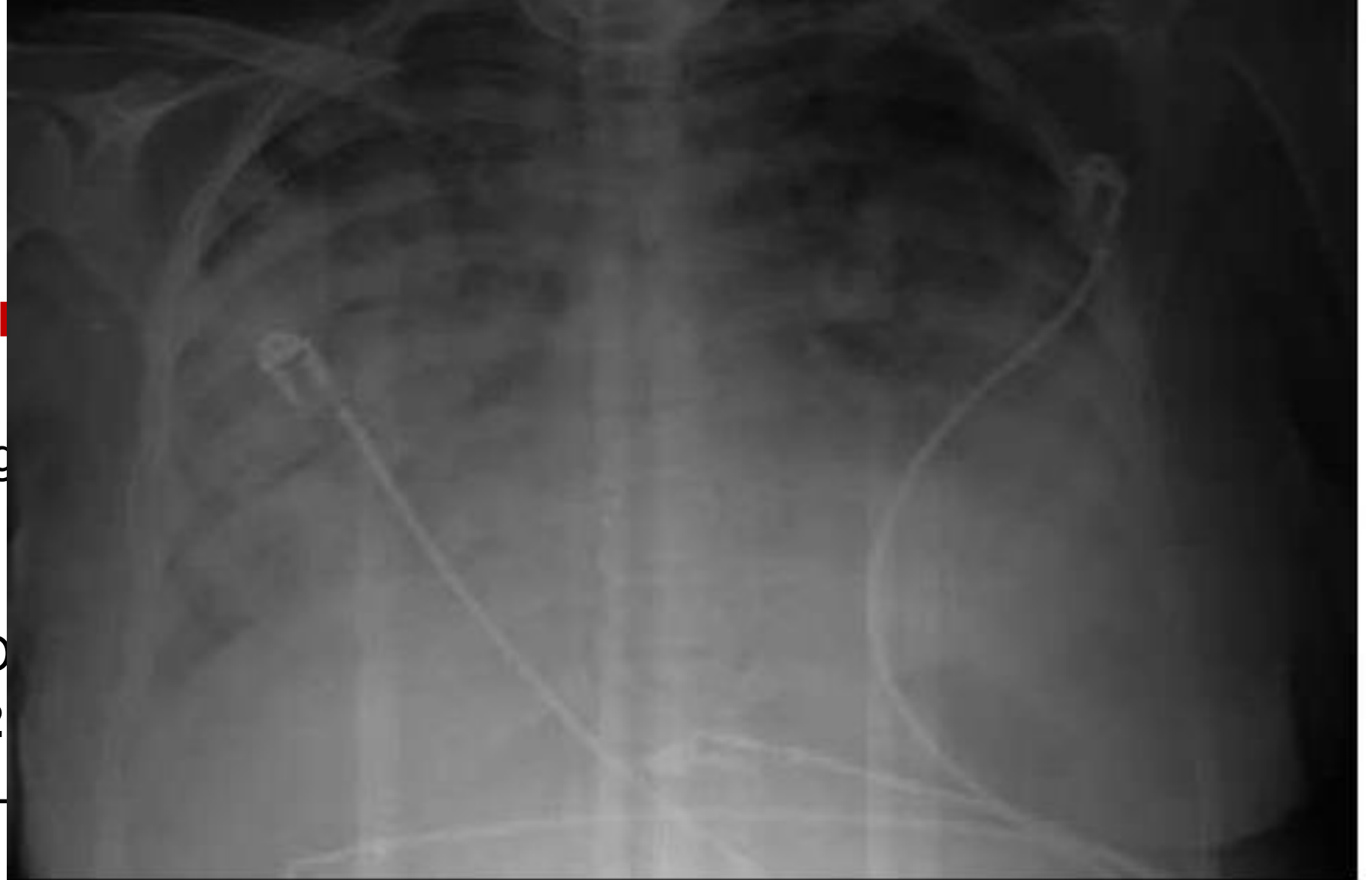


Figure 2. Chest X-ray after 24 hours of application, with bilateral infiltrates

# Olgu 2# Tedavi planı?

**MV Mod: A/C VC**

High PEEP in the conventional mode was attempted for a short time, at the maximal level of 12 cmH<sub>2</sub>O, but it produced **no response** and caused **haemodynamic deterioration**



**MV Mod: APRV**

**Phigh:28 cmH<sub>2</sub>O, Plow: 0 cmH<sub>2</sub>O, Thigh: 4.0 sec, Tlow: 0.8 sec, I/E:5/1, FiO<sub>2</sub>:80%**

Seftriakson, oseltamivir, azitromisin → Meropenem, teicoplanin

## Airwa

Table 1

Day

P hi

1

2, second

2, sixth h

3

4

5

6

APRV: Ai

Airway pressure  
(cm H<sub>2</sub>O)

P lo



FIO<sub>2</sub>  
lt/O<sub>2</sub>

8-10

90

75

60

50

35

30

10

Figure 3. After 24 hours of airway pressure release ventilation administration



# Olgu 2#

- Hasta mekanik ventilasyonun 10. gününde CPAP ; t-tüp sonrası extübe edildi
- Yoğun bakım yatışında gebelikle ilgili patolojik bir durum yaşanmadı
- 39. haftada genel anestezi altında, elektif sezeryan sonrası sağlıklı bir bebek dünyaya getirdiği öğrenildi

# **Olgu 2# SONUÇ**

- ✓ **Alternatif modlar, yeni stratejiler, akılda tutulmalı !**
- ✓ **APRV özellikle ekstrapulmoner hafif-orta ARDS de oldukça etkin!**
- ✓ **Hastanın spontan solunumu korunmuş olmalı !**

- 36

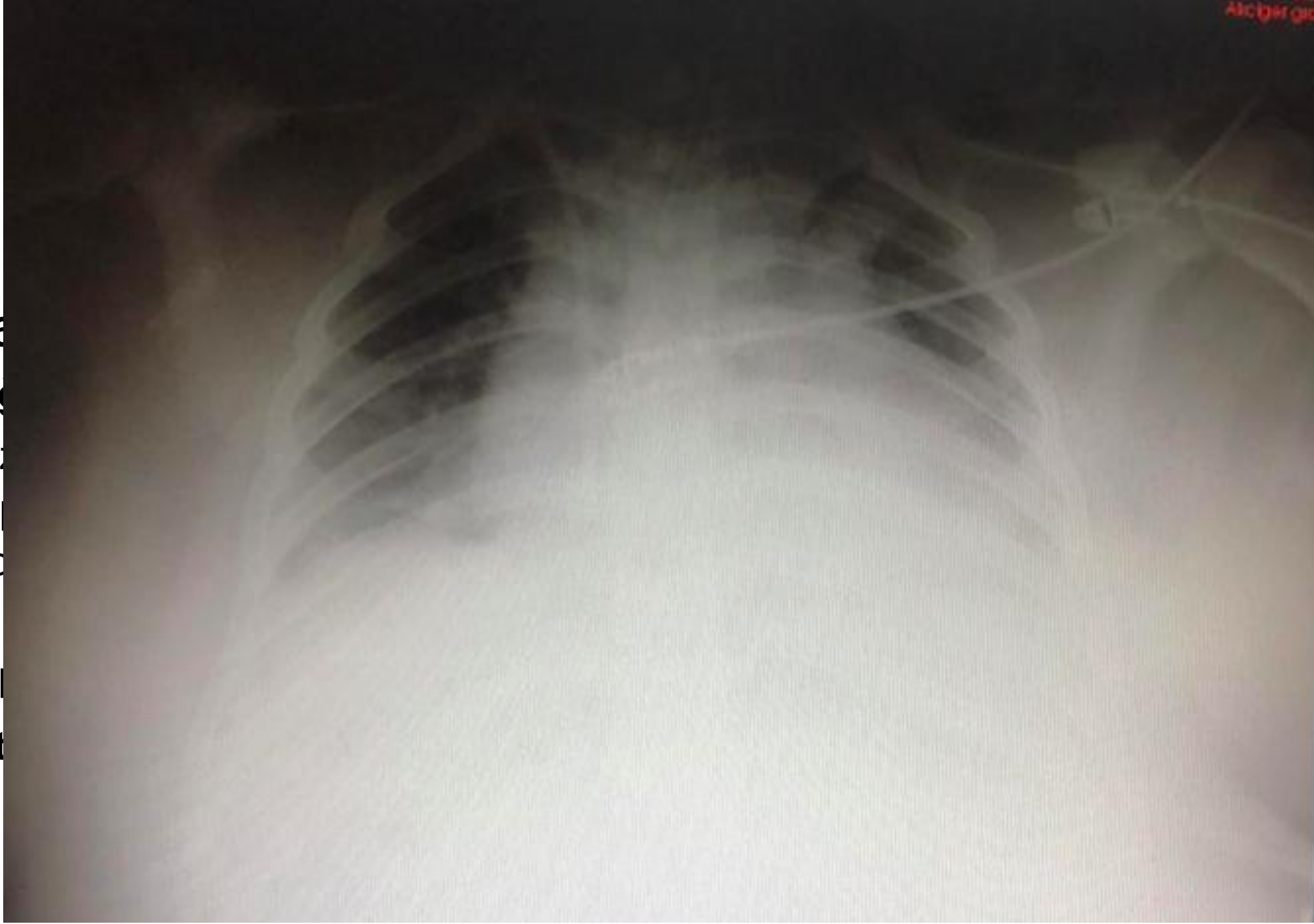
- Ağ

- Ö

- O  
so

- A

**lakt**



errahi

# Olgu #3 HANGİ MOD? HANGİ AYARLAR?

**MV MOD ? PSIMV+PS**

**Sedatize (propofol, fentanyl), kısıtlı spontan solunum**



**İdeal kilo: 51**

**Hedef VT ~400**

**Pinsp:25, PS:25, PEEP:8, I/E:1:2, SS:20**



**Total SS: ~25, MVV: 8-9L/dk**

# Olgu #3 HANGİ MOD? HANGİ AYARLAR?

**PSIMV+PS, Kontrol AKG: pH: 7.21, pCO<sub>2</sub>: 57, pO<sub>2</sub>:102, HCO<sub>3</sub>:17.9, SO<sub>2</sub>:96, Laktat:22**



**Pinsp: 29, PEEP: 7, I/E: 1:2,8, SS: 18, VT~450, MV: 10lt/dk**



**Septik şok: Meronem, Vankomisin, Metabolik asidoz: Sıvı resüsitasyonu, HCO<sub>3</sub> infüzyonu**

# Olgu #3

- ✓ Hasta yatışının 7. gününde basınçları azaltılarak, ekstübe edildi
- ✓ Aralıklı NIV ve O2 desteği altında solunumsal açıdan stabil olan hasta yeniden anastomoz kaçağı şüphesi nedeni ile cerrahi operasyona verildi

i

## Intubate

- Anticipate **difficult airway** management and difficult mask ventilation
- **Preoxygenate** with **FIO<sub>2</sub> 100%** and non-invasive **positive pressure** ventilation
- Fluids and vasoactive drugs readily available for possible **haemodynamic impairment**



S

## Set - Up Initial Ventilation

- **Tidal volume:** 4-6 ml/kg PBW in ARDS, **6-8 ml/kg** in non-ARDS, volume controlled/guarantee modes
- Low-moderate **PEEP** (ARDSnet low-PEEP table in ARDS, start with 5 cmH<sub>2</sub>O in non-ARDS)
- Gradually lower **FIO<sub>2</sub>** (to target normoxya in ARDS and non-ARDS)



T

## Titrate Ventilation Parameters

- **Respiratory rate:** to keep **pH<sub>a</sub> > 7.25** in non-ARDS and ARDS, tolerate mild hypercapnia in ARDS
- **PEEP:** minimal to keep **PaO<sub>2</sub> 55-80 mmHg** or **SatO<sub>2</sub> 88-92%** in ARDS and non-ARDS, no routine recruitment
- **FIO<sub>2</sub>:** avoid hyperoxia, if desaturation **prioritise FIO<sub>2</sub> increase** over PEEP increase



A

## Assess Harmfulness of Ventilation

- **Plateau pressure:** target below **27 cmH<sub>2</sub>O + (IAP - 13)/2** in ARDS, **20 cmH<sub>2</sub>O + (IAP - 13)/2** in non-ARDS
- **Driving pressure** (plateau-PEEP): target below **17 cmH<sub>2</sub>O** in ARDS and **15 cmH<sub>2</sub>O** in non-ARDS
- **Mechanical power:** target below 17-20 J/m



R

## Rescue Strategies

- **Recruitment Maneuvers:** only as **rescue**, **stepwise** increase in airway pressure
- **Prone positioning:** also safe and **feasible** in obese ARDS
- **ECMO:** consider in **selected** ARDS patients



# Olgu#4

56 yaşında kadın

**Şikayet; Solunum sıkıntısı, son 5 gün içerisinde artan öksürük**

**Özg: Ağır KOAH**

- Son 3 gündür nebulize bronkodilatörlerini kullanmamış
- PAAC: Havalanma artışı, pnömoni ile uyumlu infiltrasyonlar
- **Kan gazı: pH: 7.25, pCO2: 88, pO2: 75, SO2: 90**
- Fm: Tripod duruşu, takipneik, sessiz akciğer



# Olgu#4 Hastayı nasıl yönetelim?

- 1. **YANK** % 100 FiO<sub>2</sub>'de, maksimum akış hızı %50-%60



**NIV**



**HFNC O<sub>2</sub>  
tedavisi**



**IMV**

# NIV tercih edilmiş

- Ventilasyon için;  
IPAP ve EPAP arasındaki gradienti arttırır!
- EPAP oto-PEEP'i dengelemek için önemli

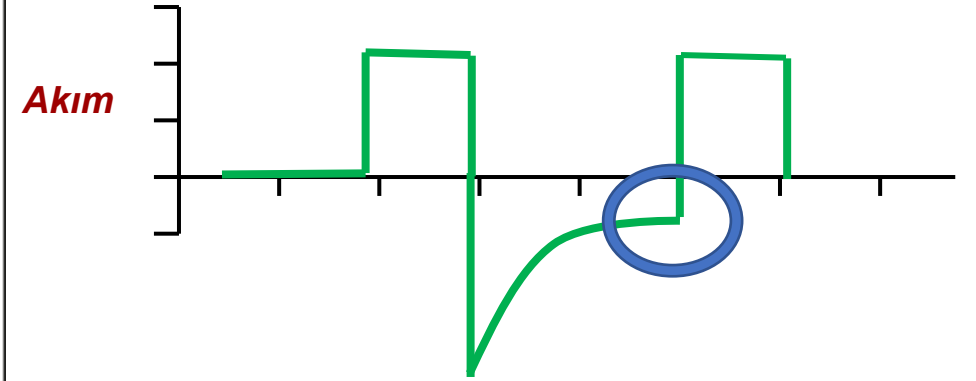
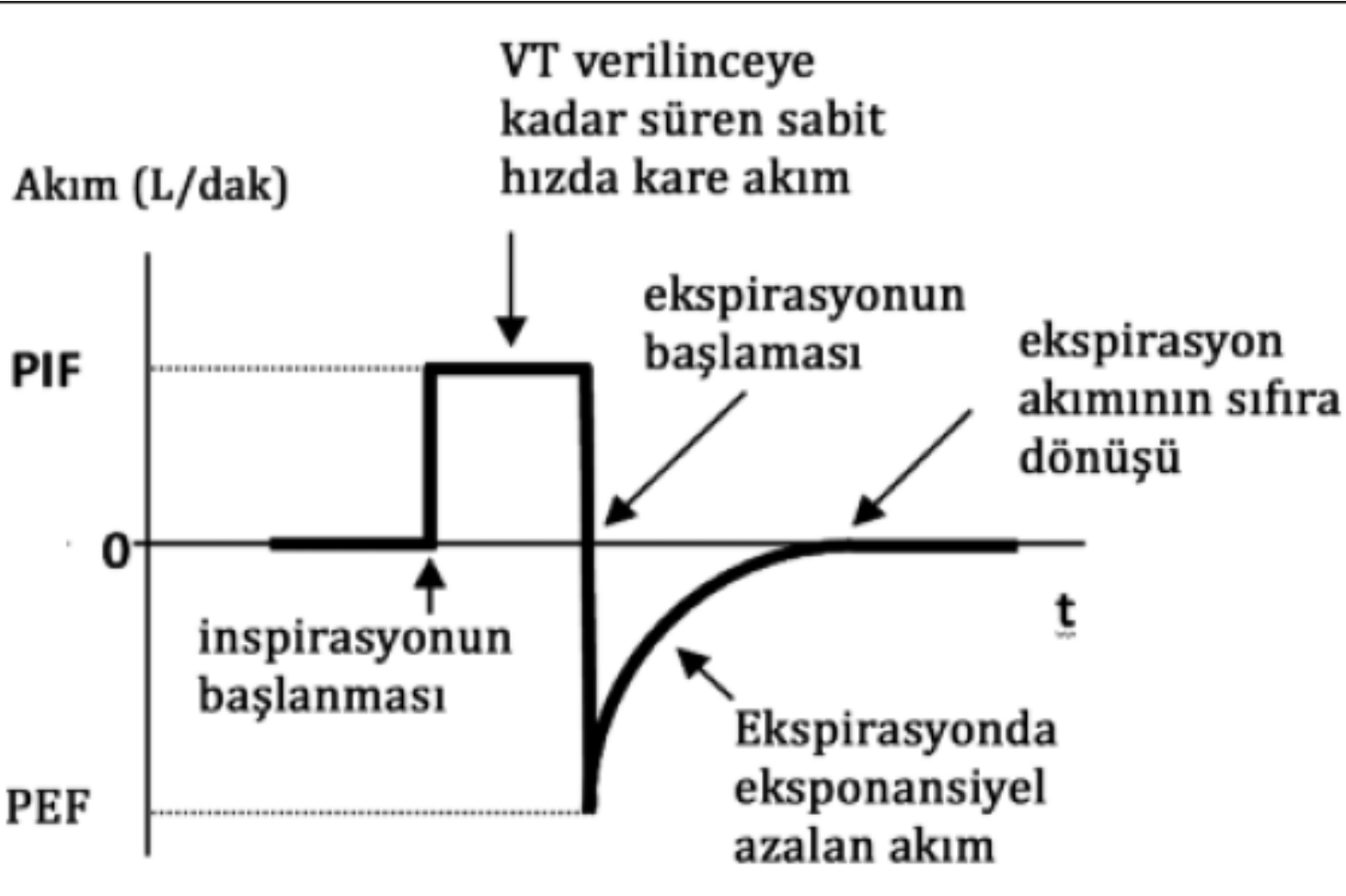


## IMV

- Başlangıçta % 100 FiO2
- PEEP 5, TV 6 ila 8 mL / kg PBW
- Solunum sayısı 8-10/dk
- **Oto PEEP mevcut değilse solunum hızı kademeli olarak arttırılır**



# Hasta İlişkili Problemler



**Yetersiz Ekspiryum**

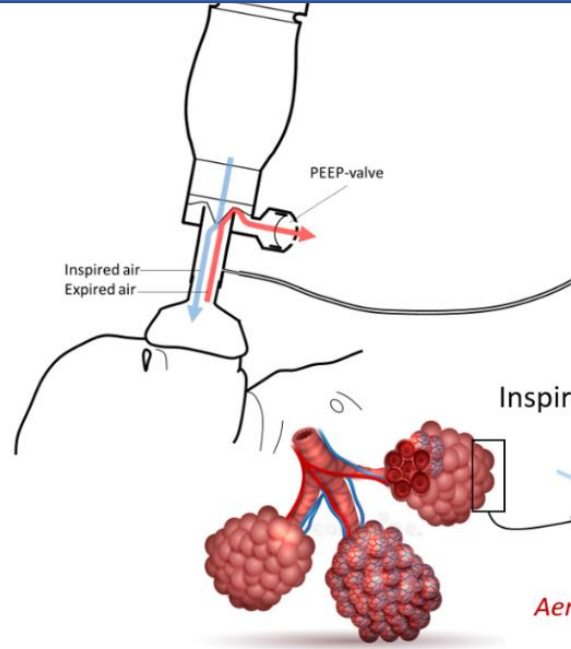
**Hava Hapsi**

**Oto-PEEP**

**Dinamik Hiperinflasyon**

# Oto PEEP – Dinamik Hiperinflasyon

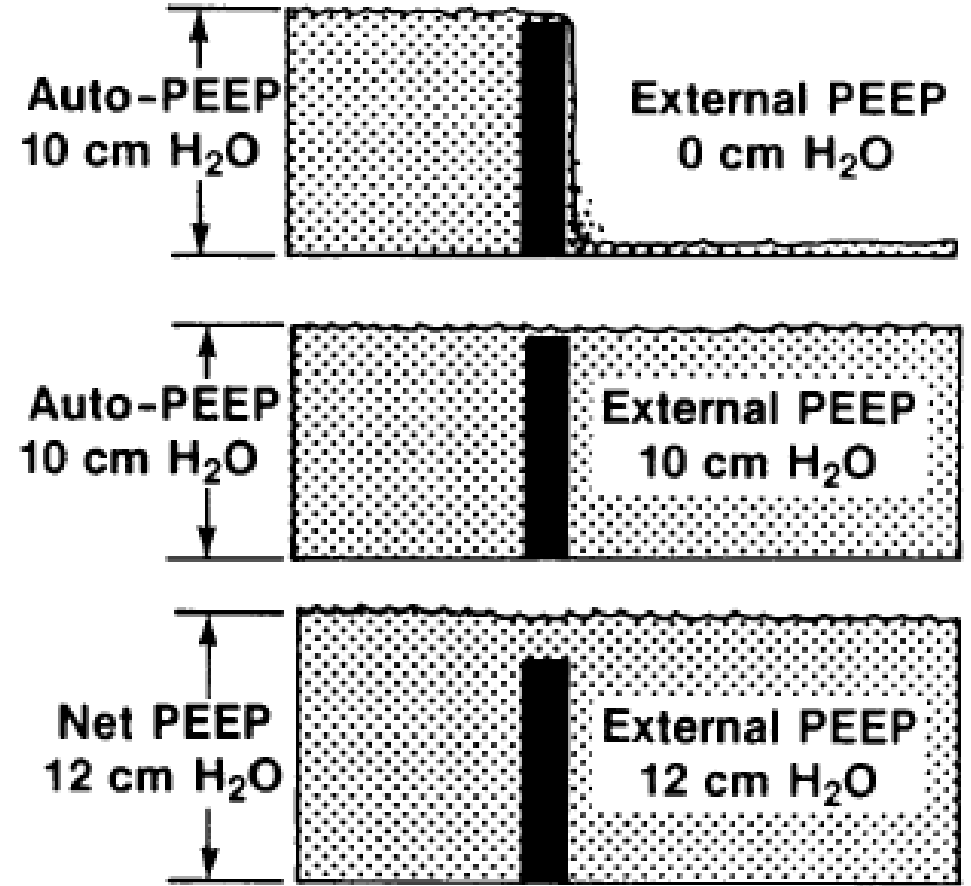
- İntratorasik basınc
- Hemodinami
- Solunum iş yükünü



- MV'de PEEP uygulaması ile havayollarının ve alveollerin



- **PEEPi'in 2/3'ü kadar PEEP uygulanması**



# Oto PEEP Düşürme/Korunma

Havayolu direnci

- Bronkodilatörler, steroidler
- Tüp açık mı?, Sekresyonlar ?

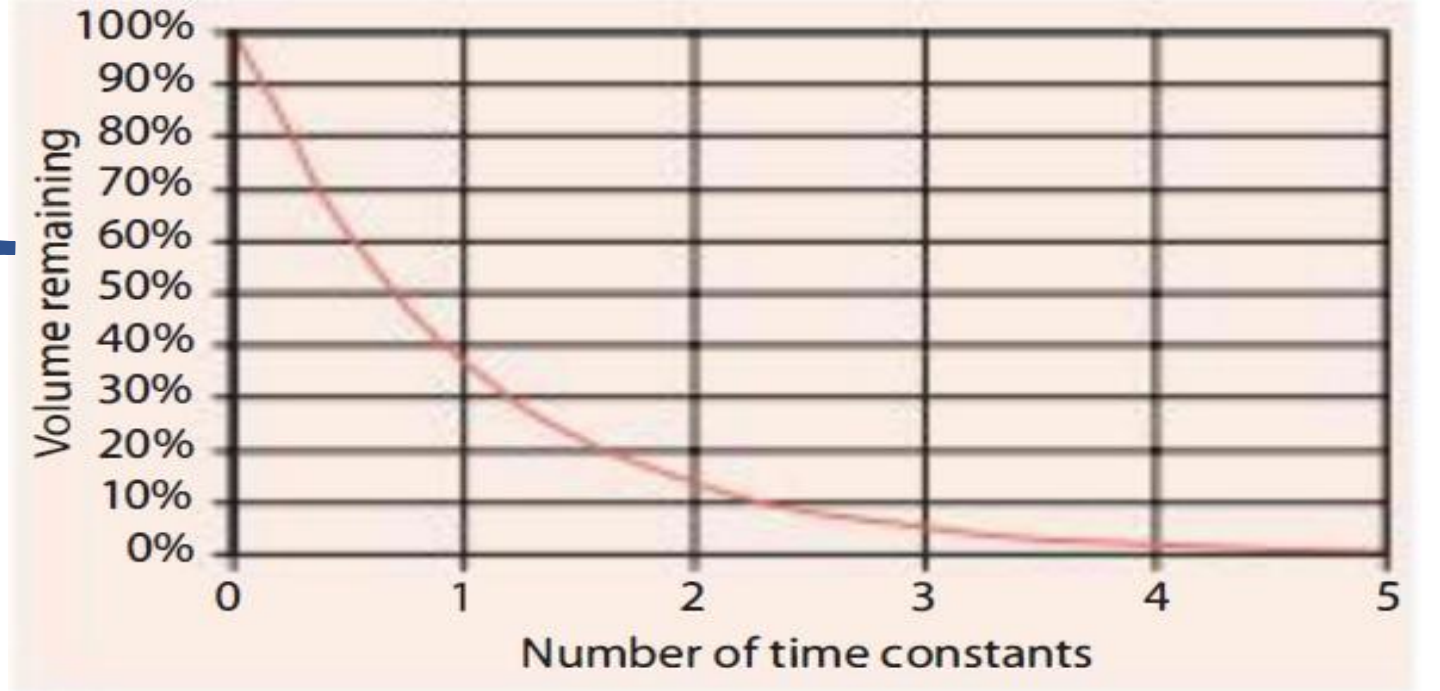
Ekspirasyon süresi

- İnspirasyon süresi
- Solunum hızını

Tidal hacim

- Basınç destek

**Zaman Sabiti ( $\tau = R \times C$ )**





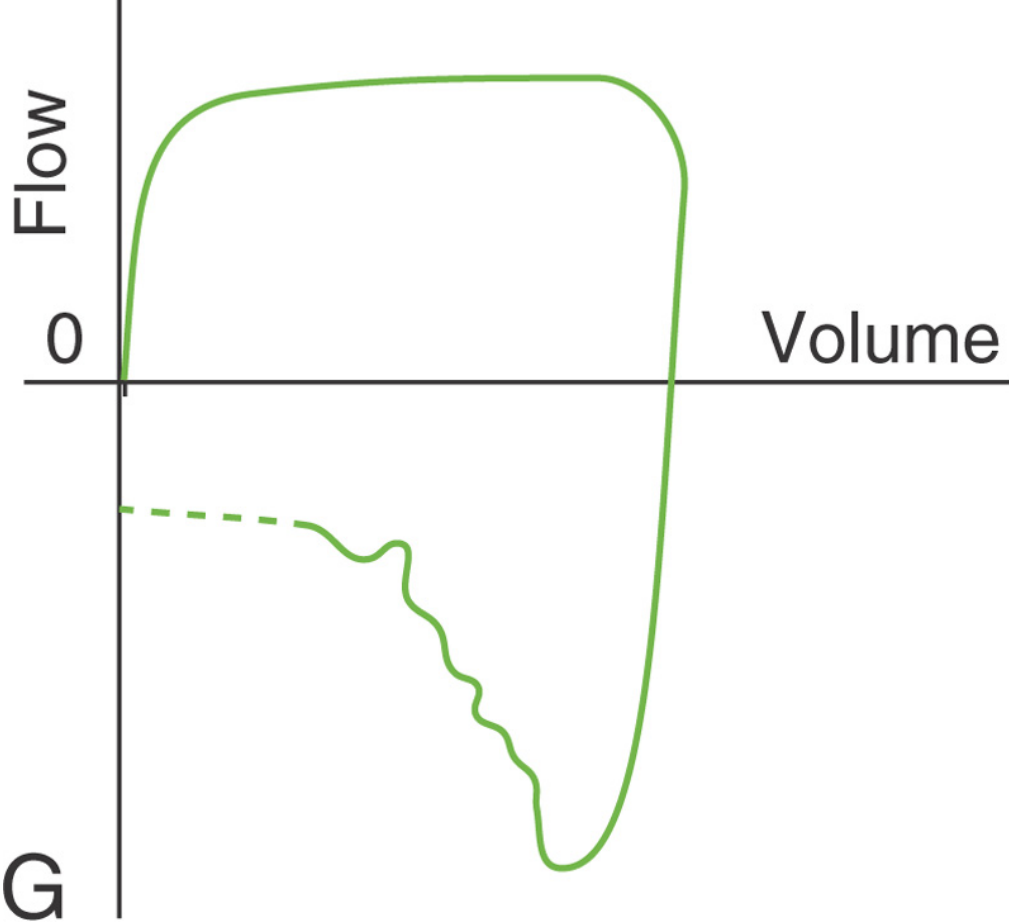
# OLGU #5 Ne yapmalıyım?

- Solunum terapisti SIMV modda solutulan KOAH'lı bir hastada solunum asidozunu telafi etmek için zorunlu **soluk sayısını (f) artırır**

**Değişimin ardından;**

PIP 38'den 45cmH<sub>2</sub>O'ya yükseldiğinde, Pplat 27'den 35cmH<sub>2</sub>O'ya yükselir. Hasta sıkıntıda gibi görünüyor.

**BP 135/95'ten 125 / 85mmHg'ye düşüyor**



## Sorun nedir?

- The patient has developed auto-PEEP since the setting change. A possible solution is to increase inspiratory gas flow to shorten  $T_i$  and increase  $T_e$ .

# OLGU # 4-5 SONUÇ

- ✓ Her KOAH hastasını, özellikle ağır KOAH olgularını, **Mekanik Ventilasyonla tedavi edemezsiniz!**
- ✓ MV medikal tedavi etkin olana kadar zaman sağlar
- ✓ Önce zarar verme! (Barotravma, oto-PEEP etkileri...)
- ✓ PCO2 en az önemli parametre, pH dikkat!!

# Olgu #6

**45 yaşında, 180 cm, erkek hasta**

**Şikayet:** İki gündür süren ateş ve öksürük kahverengi balgam

**FM:** TA: 130/87 kan basıncı ile hemodinamik olarak stabildi

**PAAC:** Sağ orta lob infiltratı

- **AKG:** pH: **7.32**, **PCO2:** 36, **PO2:** 78, **HCO3:** **18**, **SO2:** 94
- Antibiyotiklere başladı ve servise kabul edildi



# Olgu #6

- Dört saat sonra ; Klinik progresyon
- **TA 85/60, Nbz: 120/ dk** ve nazal kanül ile 2L oksijende % 97 olan oksijen saturasyonu, maskede % 78
- Aksesuar kasları kullanıyor, daha az tepki veriyor
- FM: Bilateral akciğer alanlarında yaygın ral+
- **PAAC:** Bilateral, diffüz akciğer opasiteleri
- **AKG: pH: 7.17, PCO2: 45, PO2: 58, HCO3: 14**

# Olgu #6

**Ne yapalım? CPAP/BİPAP rolü var mı?**



- Kardiyojenik pulmoner ödem dışındaki nedenlerden dolayı hipoksemik solunum yetmezliği endikasyonlarından biri değildir
- Bu koşullarda NIV kullanımının kötü hasta sonuçları ile ilişkili



**Sonuç: Entübasyon ve mekanik ventilasyon**

# Olgu #6

A/C-VC?, SIMV?, PC? Hastanız için hangi mod uygun??



- **TV:** ? İdeal kilo:76 6-8 ml/kg 450-600 ml/dk
- **SS:** ? “Her zaman olduğu gibi diğer insanlarda gördüğüm gibi” her yerde bulunan ortalama“12” solunum hızı??



- **Solunum hızı hastanın minimum ventilasyon gereksinimlerinin değerlendirilmesine dayanarak seçilmeli**

# Olgu #6

Hastanın Ventilasyon Gereksinimi nedir?



- ✓ Entübe edilmiş **HCO<sub>3</sub>:24** hastanın **sadece 6-8 lt/ dk MV** ventilasyona ihtiyacı olabilirken, **HCO<sub>3</sub>:10** olan ciddi sepsisli bir hasta asit-baz statüsünü korumak için **20-25 lt / dk MV** ventilasyon ihtiyacı olabilir

# **Olgu #6 Sonuç**

- ✓ **Metabolik asidozu ön planda olan hastalarda solunum hızını hasta kendi ihtiyacına göre belirler**
- ✓ **Entübasyonun erken dönemi**
- ✓ **Paralitik ajanların etkisi**
- ✓ **İhtiyaç olan MV'una göre solunum sayısını klinisyen ayarlamalıdır !!**







A close-up photograph of an hourglass with black sand falling from the top bulb into the bottom bulb. The sand is captured in mid-fall, creating a vertical stream. The background is plain white.

Support  
World Sepsis Day:  
13 September