

MEKANİK VENTİLYASYON OLGU ÖRNEKLERİ

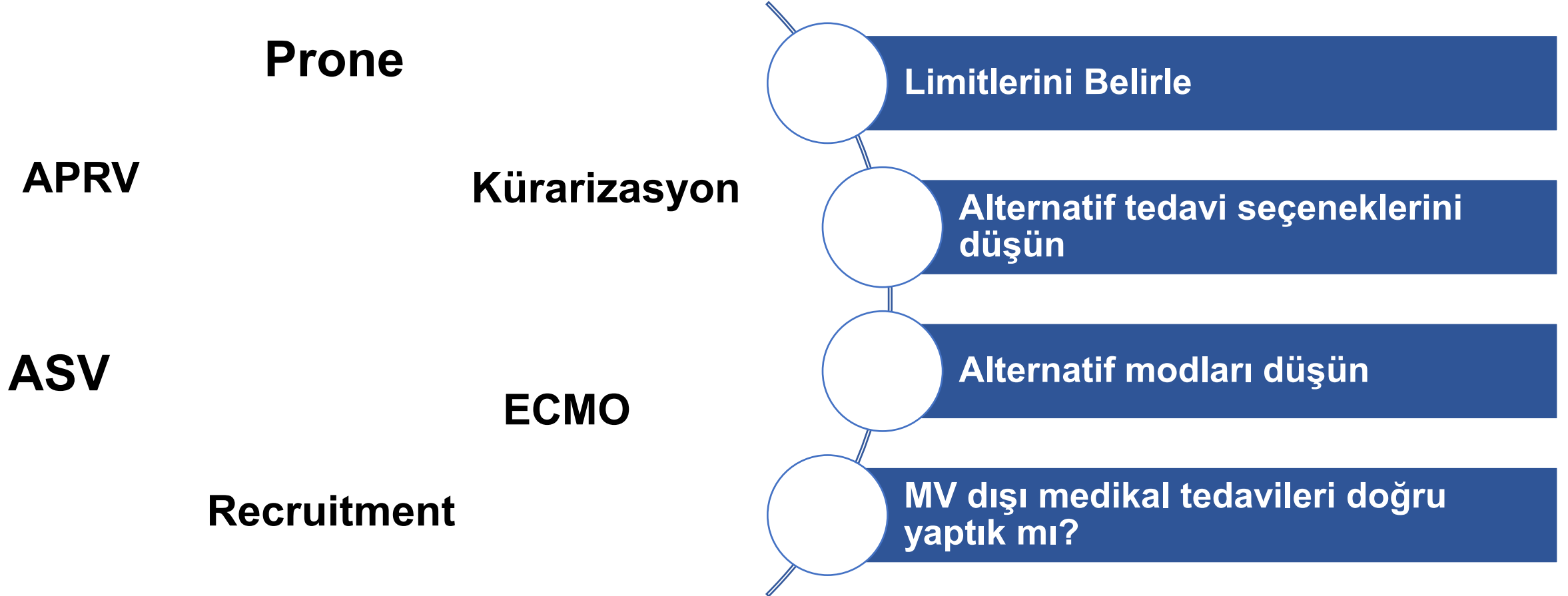
Mehtap Pehlivanlar Küçük

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi

Göğüs Hastalıkları Ana bilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı

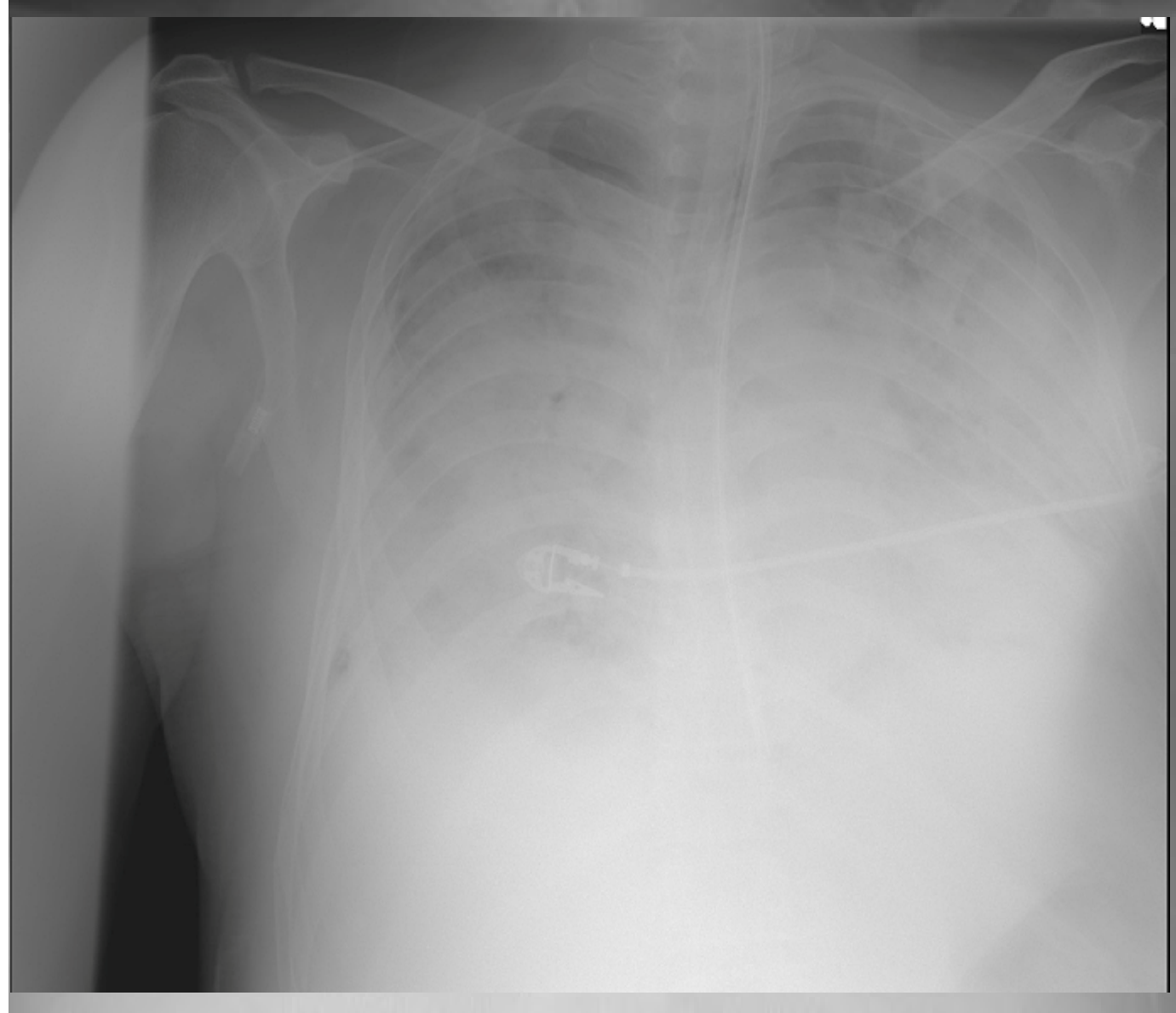
Trabzon, Türkiye

Mekanik Ventilasyon Çözüm mü?



OLGU1# 62y/E

- **Şikayet** : Gece terlemesi
Ateş
Kaslarda güçsüzlük
Hemoptizi
- **Laboratuvar**: pH: 7.25
pO₂: 50
pCO₂: 60
HCO₃: 20
SO₂: 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~50 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?

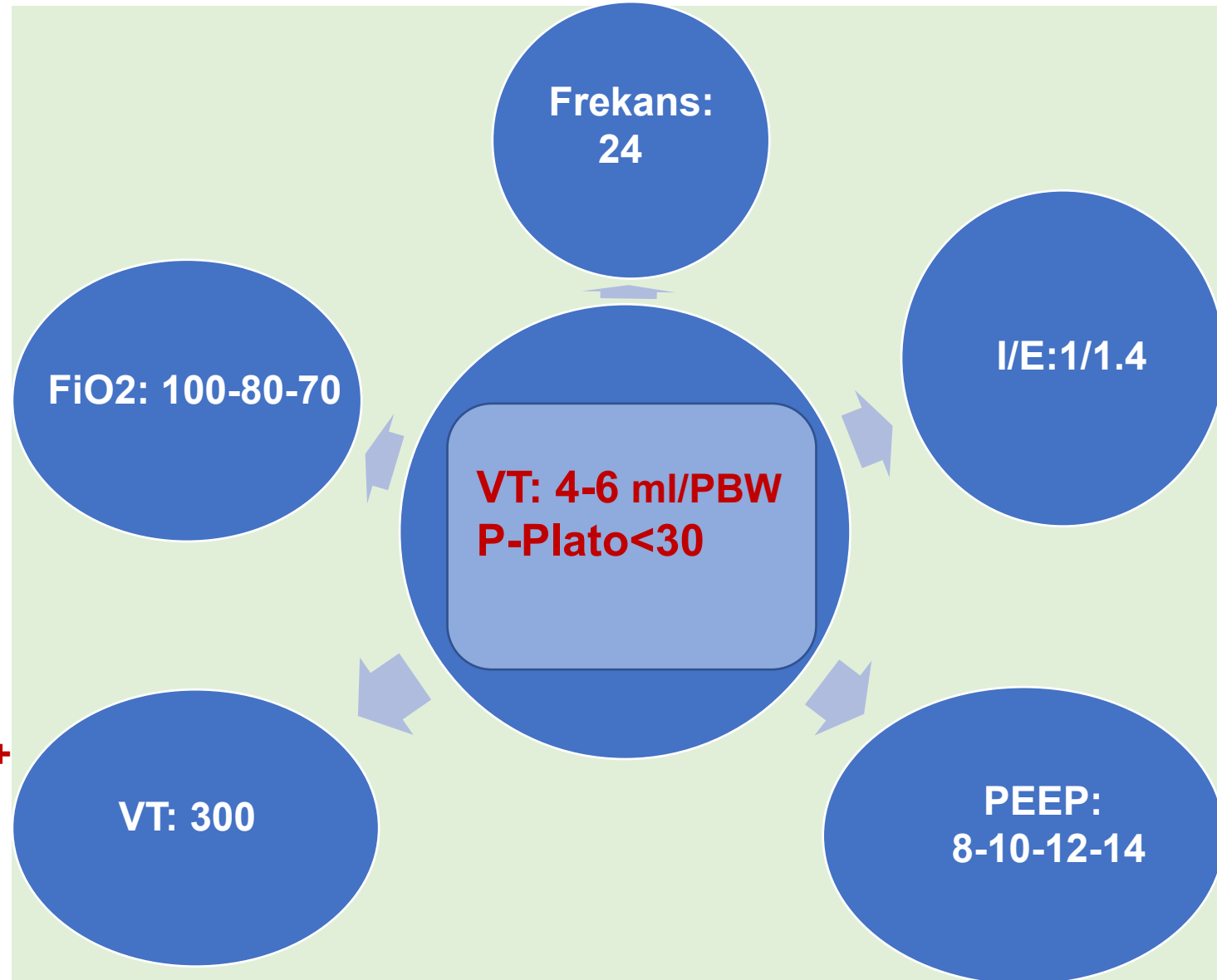
OLGU1# IMV HANGİ MOD? AYARLAR?

MV MOD ? ACV-VC
Pbw: 60



Peep: 10 → 12
Pplato: 26 → 28 **recruitment -**

Peep: 10 → 12
Pplato: 26 → 26 **recruitment +**



OLGU1# IMV HANGİ MOD? AYARLAR?

1. Kan gazı: pH: 7.25, pO_2 : 50, pCO_2 : 58, HCO_3 : 20, SO_2 : 81



F:24, VT:300, PEEP:10, fiO_2 :100, I/E:1/1:4

Pplato:26
DP:16

2. Kan gazı: pH: 7.28, pO_2 : 62, pCO_2 : 53, HCO_3 : 22, SO_2 : 88



F:24, VT:300, PEEP:12, fiO_2 :100, I/E:1/1:4

Pplato:26
DP:14

3. Kan gazı: pH: 7.34, pO_2 : 80, pCO_2 : 50, HCO_3 : 23, SO_2 : 94



KÜRAR?? Derin sedasyonda asenkroni yok, yapılmadı

PRONE?? İlk MV ayarlarına yanıt alındı, P/F takibi ile...

ECMO??

I/E:1/1:4

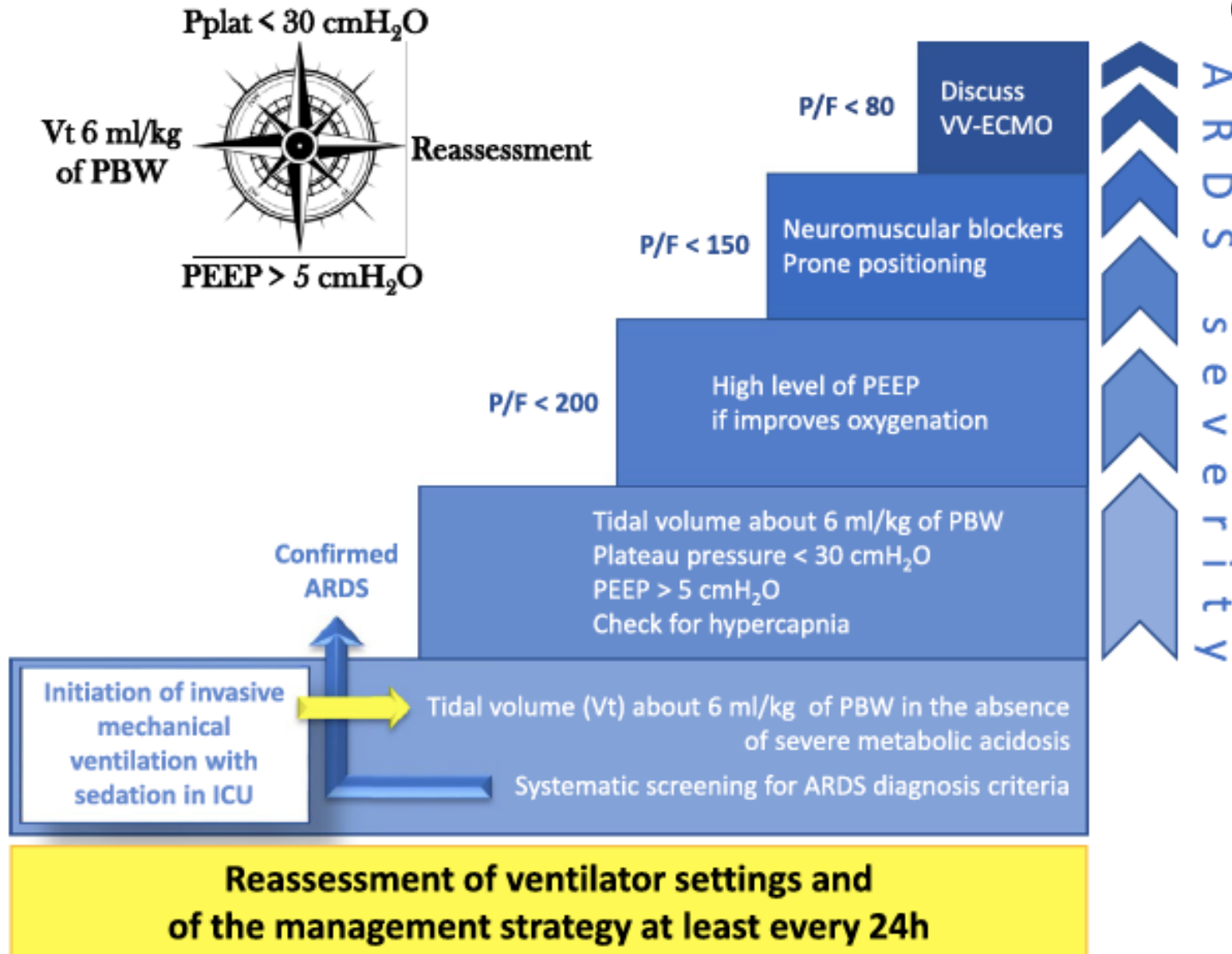
Pplato:27
DP:13

4. Kan gazı: p

96

Early management of ARDS in 2019

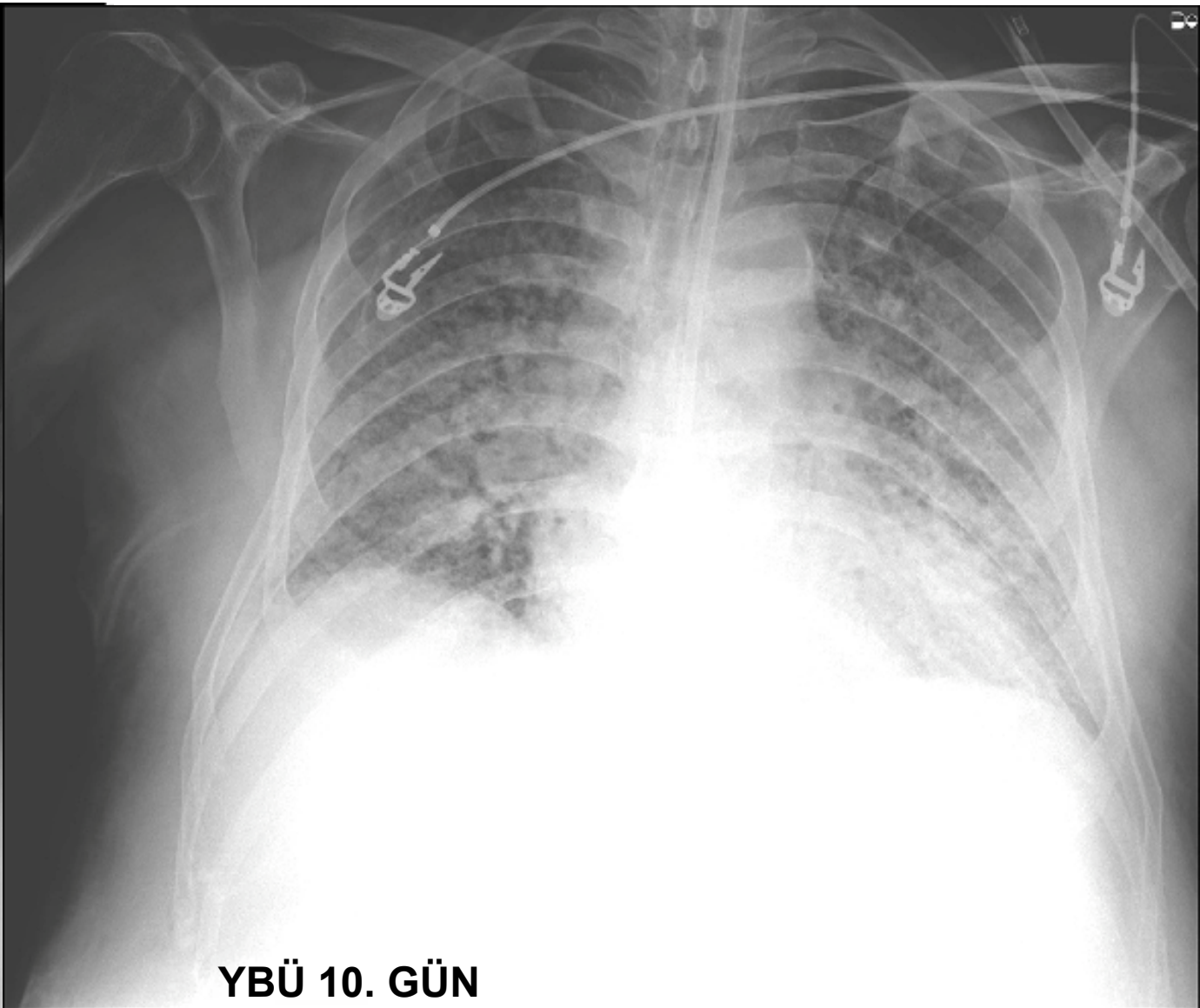
Papazian et al. *Ann. Intensive Care*
(2019) 9:69



ARDS severity

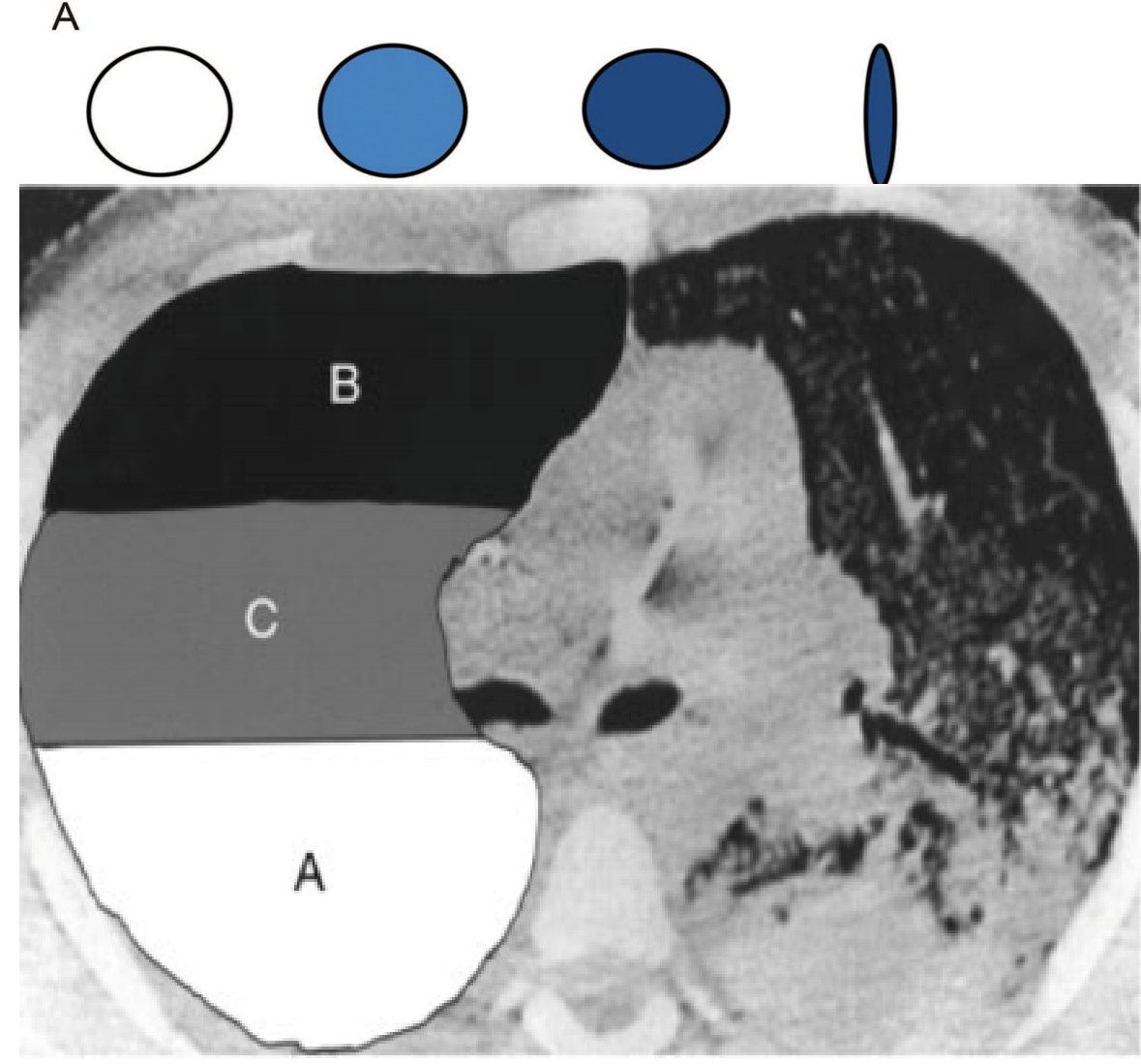
- Veno-venous ECMO**
 - In case of refractory hypoxemia or when protective ventilation can not be applied
 - To be discussed with experienced ECMO centres
- Neuromuscular blockers: continuous intravenous infusion**
 - Early initiation (within the first 48h of ARDS diagnosis)
- Prone positioning methods :**
 - Applied for >16h a day, for several consecutive days
- Moderate or severe ARDS -> High PEEP test (> 12 cmH₂O)**
Use high levels if:
 - Oxygenation improvement
 - Without hemodynamic impairment or significant decrease in lung compliance
 - Maintain Pplat < 30 cmH₂O, continuous monitoring
- ARDS diagnosis criteria**
 - PaO₂/FI₂ ≤ 300 mmHg
 - PEEP ≥ 5 cmH₂O
 - 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**
 - > ECCO₂R
 - > Driving pressure
 - > Partial ventilation support at the early phase
- Should probably not be done**
 - > Systematic recruitment maneuvers
- Should not be done**
 - > HFOV

OLGU1#



Mekanik Ventilasyonda Hedef

- ARDS de akciğer dokusu heterojen
- Oksijenizasyonu sağlanması (SpO2 >88-90%)
- Yeterli ventilasyonun sağlanması
- Solunum kaslarının dinlendirilmesi
- ARDS'de 'aç ve açık tut' ilkesi ile birlikte düşük ventilasyon basıncı kullanımı
- Volütravma, barotravma ve atelektotravmadan korunmak



İlk Soru - Akciğer Recruitable mı?

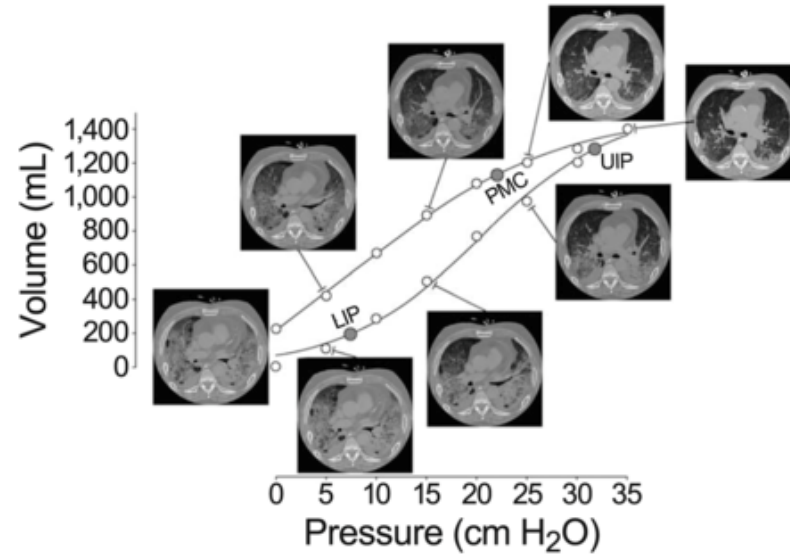
Recruitment: Kapalı alveollerin açılması

Recruitability şunlara dayanır

- ARDS Tipi
 - Ekstrarespiratuar > Respiratuar
 - Non lobar > lobar
- Hastalığın başlangıç zamanı erken > geç başlangıçlı
- Göğüs Duvarı Kompliyansı

Recruitabilite Deęerlendirilmesi

- Altın standart: CT scan



- Diğer görüntüleme yöntemleri: Akciğer ultrasonografisi, EIT*
- Yatak başı değerlendirme yöntemi: PV curve

*Mongodi S et al. *Intensive Care Med* 2016, May; 42(5): 912-3

*Le Neindre A et al. *J Crit Care* 2016 Feb; 31(1): 101-9

PEEP'i nasıl ayarlayalım?



Table 2. Methods for Setting PEEP in Patients With ARDS

Gas exchange
Compliance
Pressure-volume curve
Stress index
Esophageal manometry
Lung volume
Imaging

- PEEP bir recruitment gücü değildir * PEEP antidercruitment kuvvetidir
- Önceden expanse olmuş alveollerin kapanmasını/derecruitmentını önler

Gaz deęiřimine göre PEEP Ayarı

- ✓ Her 5-10 dk da bir PEEP düzeyinde kademeli 2 cmH₂O artış
- ✓ Her artıřta Pplato l < 30 mmHg olacak řekilde
- ✓ DP takip edilebilir (Pplat-PEEP)
- ✓ Vt 6 ml/PBW, en kısa sürede ilk olarak FiO₂ <60 olması hedeflenir
- ✓ ARDS hastalarında 1 saatten daha uzun süre kalıcı pH <7.20 SS ve TV 8 (mL / kg) kadar arttırılır
- ✓ Oksijenasyonda iyileřme yok, hemodinamik olarak instabilte var ise yüksek PEEP stratejisi önerilmiyor

Gaz değişimine göre PEEP Ayarı

PEEP titrasyonu ile ölü boşluk ventilasyonunda artış!!

Permisif hiperkapni



Venoz donuste azalma

Kardiyak output'ta azalma

Endtidal CO2 takibi

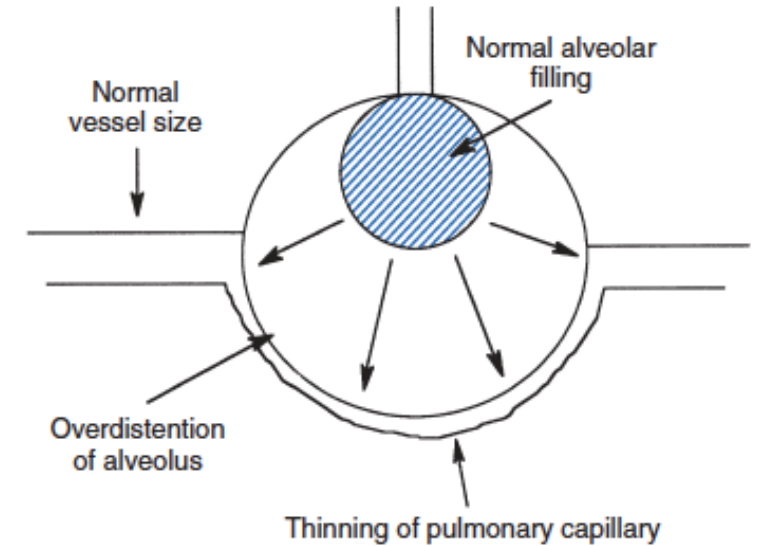


Fig. 16-3 Overfilling of an alveolus. The result is thinning and compression of the pulmonary capillary. Pulmonary vascular resistance is increased.

Lower PEEP/Higher F_{IO_2}

F_{IO_2}	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	18-24

Higher PEEP/Lower F_{IO_2}

F_{IO_2}	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5-0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0
PEEP	5	8	10	12	14	14	16	16	18	20	22	22	22	22	24

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 SpO₂, Pplato, VT takibi ile yapılabilir !**

- 36

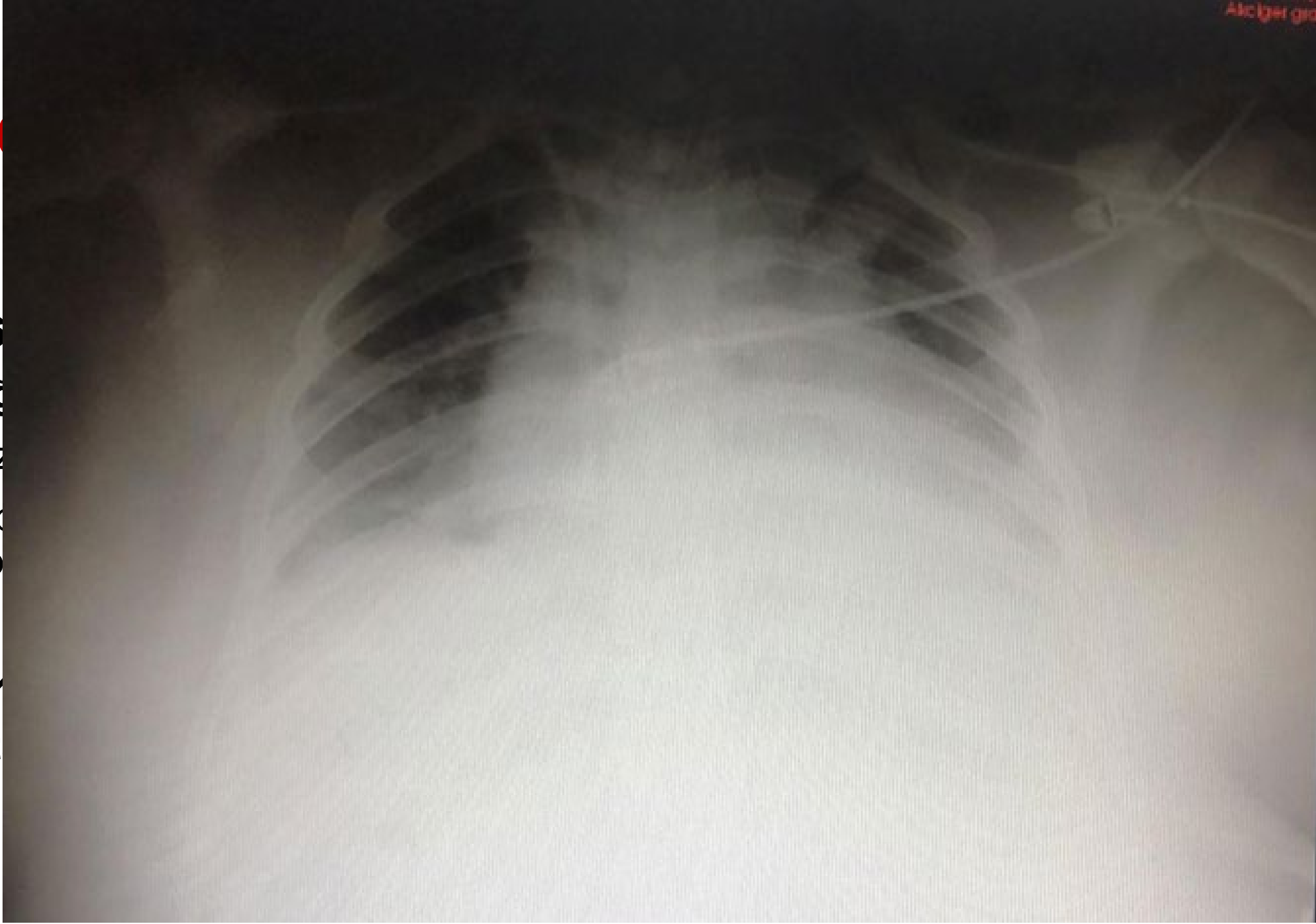
- Ağ

- Öz

- Ok
so

- Ak

- lakt



errahi

Olgu #2 HANGİ MOD? HANGİ AYARLAR?

MV MOD ? PSIMV+PS

Sedatize (propofol, fentanyl)



İdeal kilo: 60

Hedef VT ~ (6-8 ml/kg)

Pinsp:20, PS:18, PEEP:8, I/E:1:2, SS:22, FiO2=70, MVV:10lt/dk



pH: 7.21, pCO2: 57, pO2:70, HCO3:17.9, SO2:95, Laktat:2,2

**Ppik = 34
Pplato=28
DP=12**

Olgu #2 HANGİ MOD? HANGİ AYARLAR?

PSIMV+PS, Kontrol AKG: P_{insp}:25, PS:23, PEEP:8, I/E:1:2, SS:25



pH: 7.32, pCO₂: 50, pO₂:90, HCO₃:21, SO₂:96, FiO₂: 60



**Septik şok: Meronem, Vankomisin,
Metabolik asidoz: Sıvı resüsitasyonu, HCO₃ infüzyonu**

Olgu #2

- ✓ 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 **FIO₂ 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 cmH₂O in non-ARDS)
- Gradually lower **FIO₂** (to target normoxya in ARDS and non-ARDS)



T

Titrate Ventilation Parameters

- **Respiratory rate:** to keep **pH_a > 7.25** in non-ARDS and ARDS, tolerate **mild hypercapnia** in ARDS
- **PEEP:** minimal to keep **PaO₂ 55-80 mmHg** or **SatO₂ 88-92%** in ARDS and non-ARDS, no routine recruitment
- **FIO₂:** avoid hyperoxia, if desaturation **prioritise FIO₂ increase** over PEEP increase



A

Assess Harmfulness of Ventilation

- **Plateau pressure:** target below **27 cmH₂O + (IAP - 13)/2** in ARDS, **20 cmH₂O + (IAP - 13)/2** in non-ARDS
- **Driving pressure** (plateau-PEEP): target below **17 cmH₂O** in ARDS and **15 cmH₂O** 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#3

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: 65, SO₂: 90 (RM 5 lt/dk)**
- Fm: Tripod duruşu, takipneik, sessiz akciğer

Olgu#3 Hastayı nasıl yönetelim?



NIV



**HFNC O2
tedavisi**



IMV

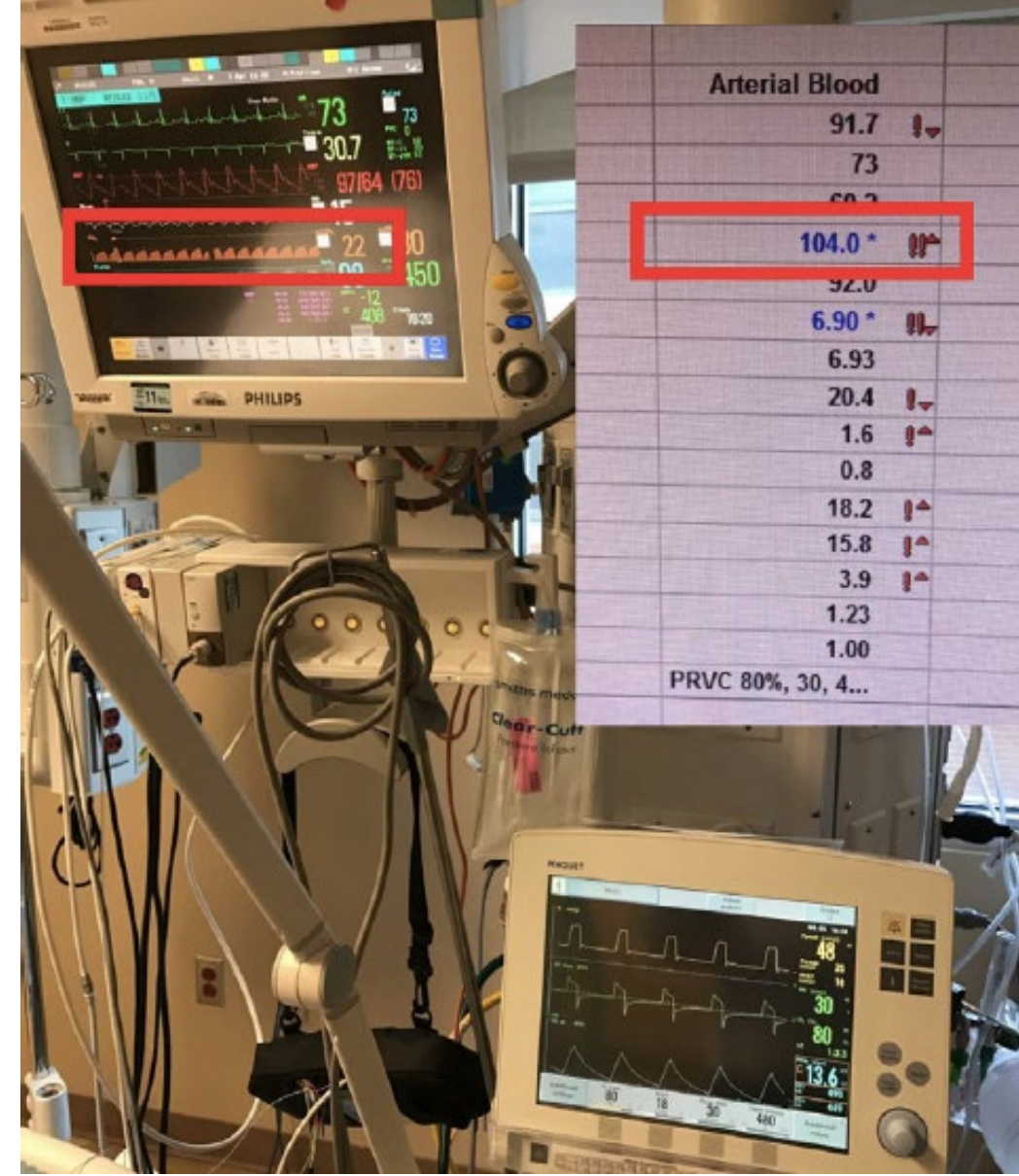
NIV tercih edilmiş

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

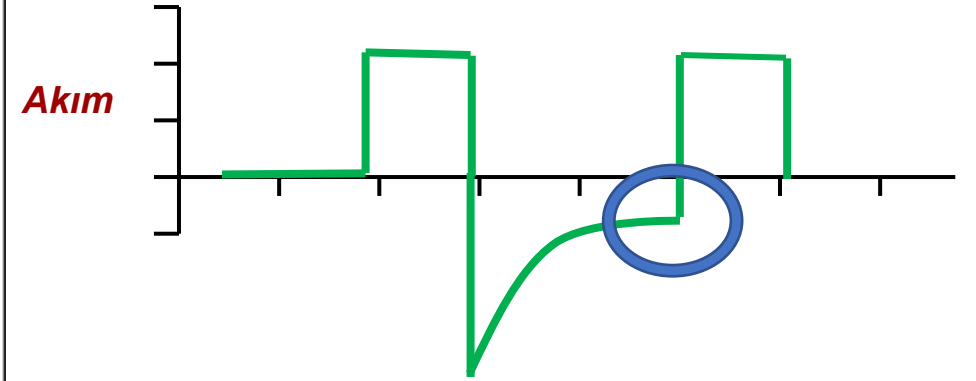
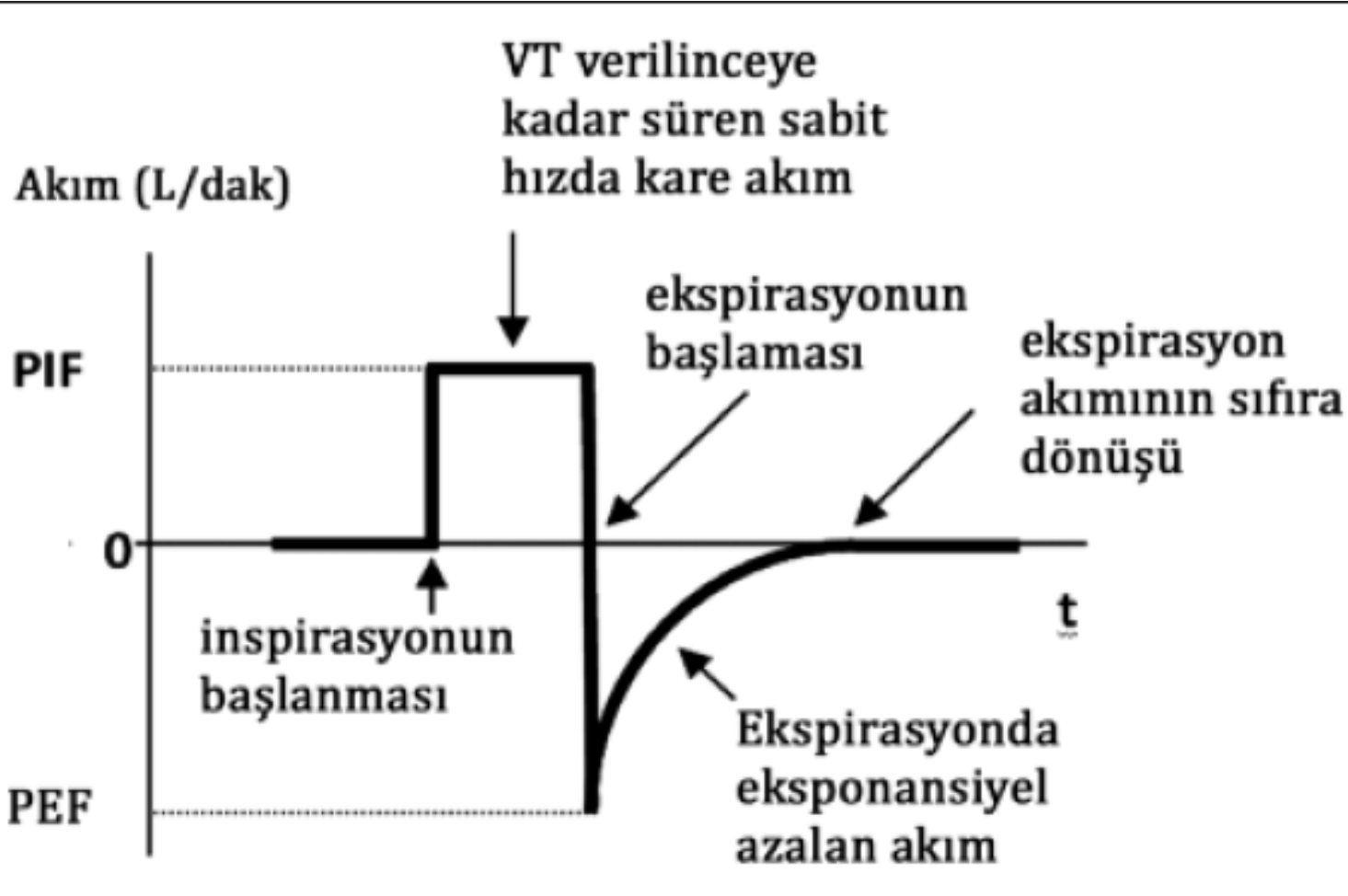


IMV

- 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

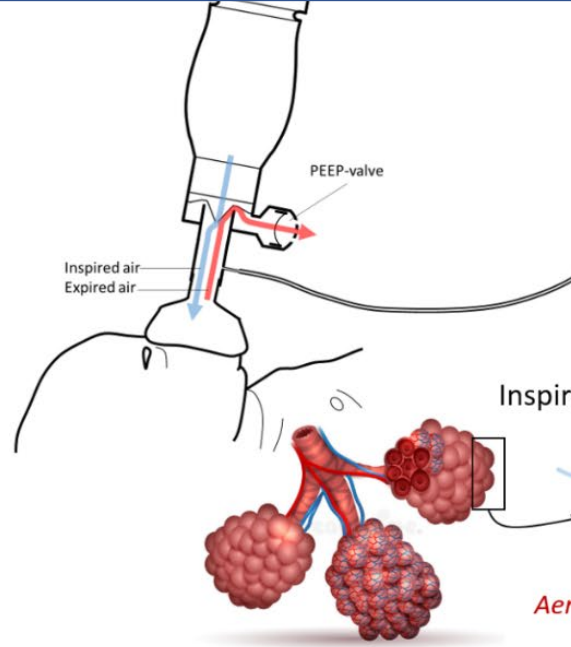
Hava Hapsi

Oto-PEEP

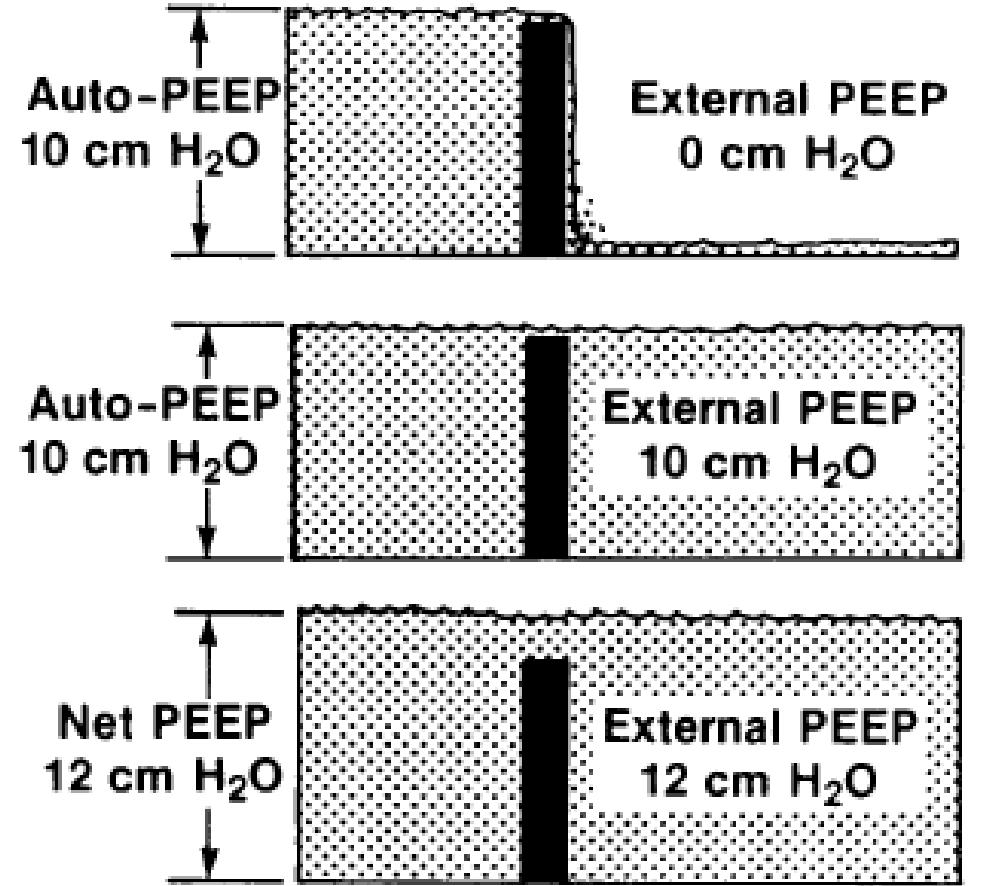
Dinamik Hiperinflasyon

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**
(exp hold, exp eğrisinin 0 noktasına ulaşması)



Oto PEEP Düşürme/Korunma

Havayolu direnci

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

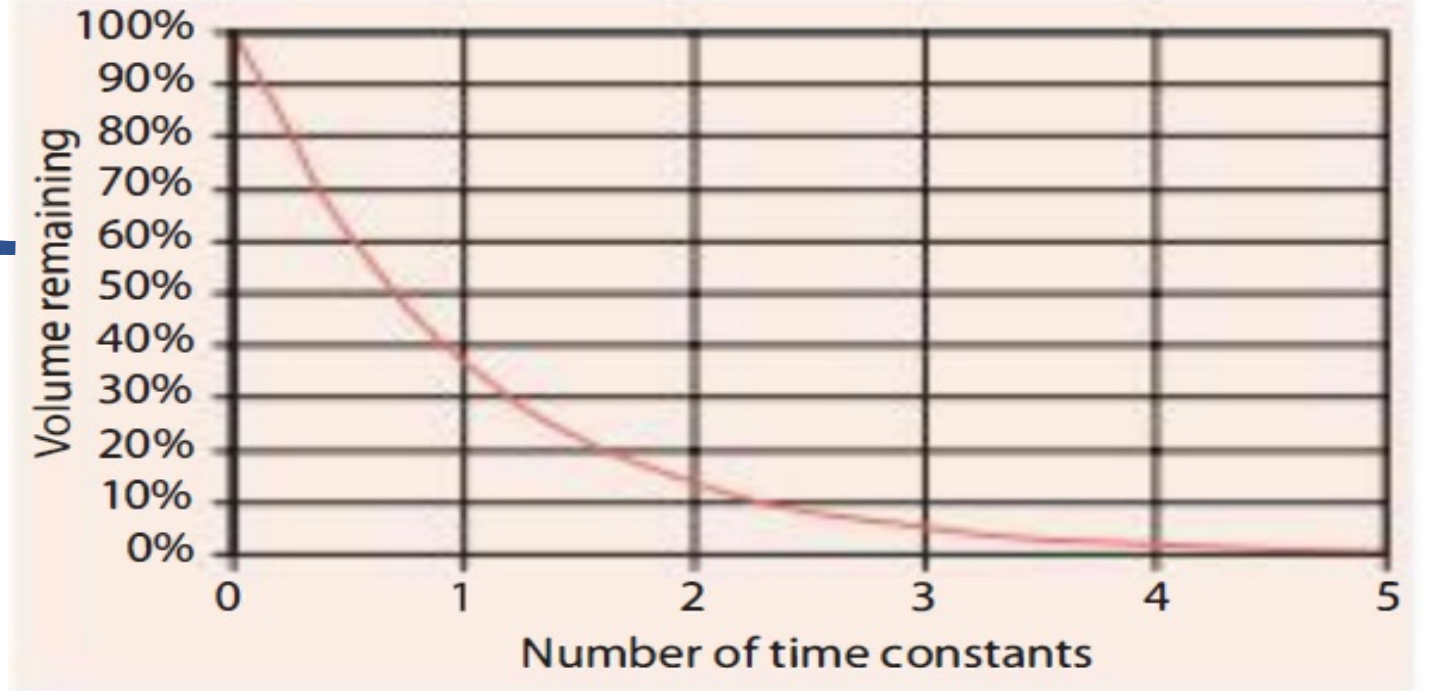
Ekspirasyon süresi

- İnspirasyon süresi
- Solunum hızını

Tidal hacim

- Basınç destek

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



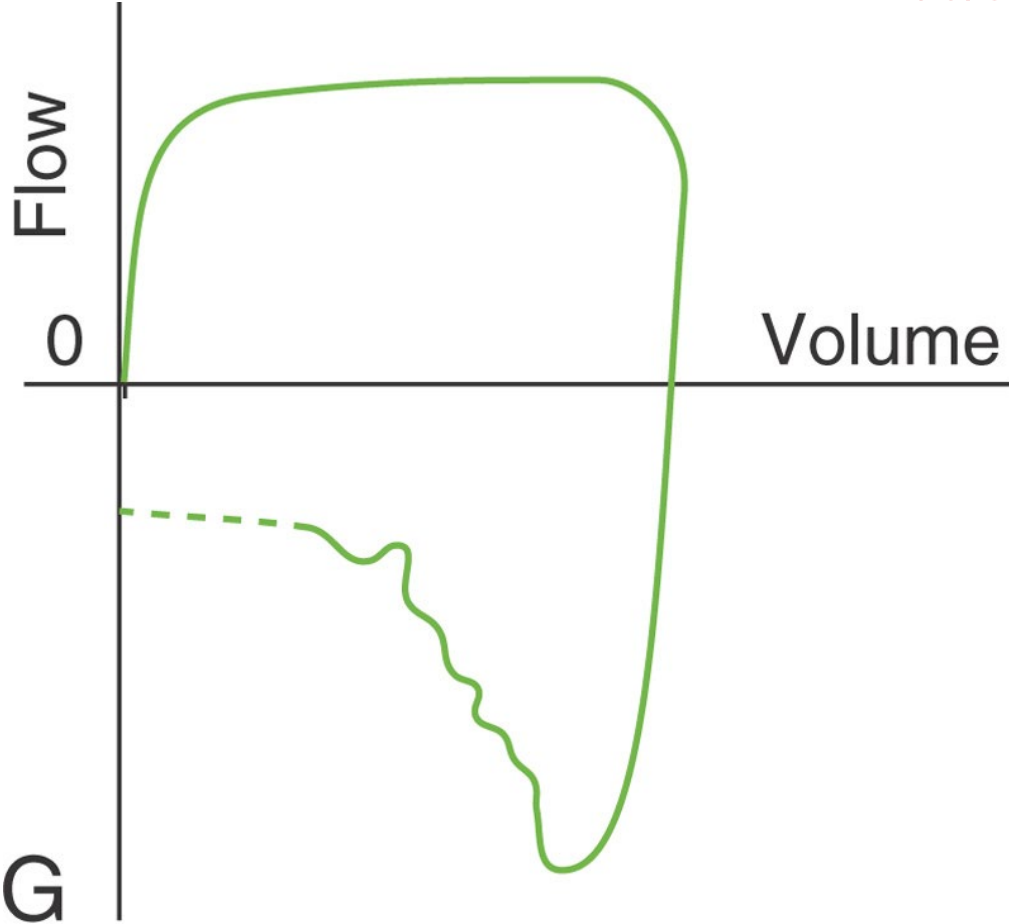
OLGU #4 Ne yapmalıyım?

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

Değişimin ardından;

PIP 38'den 45cmH₂O'ya yükseldiğinde, Pplat 27'den 35cmH₂O'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 # 3-4 SONUÇ

- ✓ **KOAH hastasını mekanik ventilasyon ayarları ile 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 #5

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, **BE:** -7
- Antibiyotiklere başladı ve servise kabul edildi

Olgu #5

- **Dört saat sonra** ; Klinik progresyon
- **TA 85/60,SS:30, Nbz: 120/ dk** ve nazal kanül ile 2L oksijende % 97 olan oksijen saturasyonu, maskede % 83
- 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**, **SO2:85**

Olgu #5

Ne yapalım? CPAP/BİPAP rolü var mı?



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



Sonuç: Entübasyon ve mekanik ventilasyon

Olgu #5

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



- **TV: 6-8 ml/kg** İdeal kilo:70 420-560 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 #5

Hastanın Ventilasyon Gereksinimi nedir?



- ✓ Entübe edilmiş **HCO₃:24** hastanın **sadece 6-8 lt/ dk MV** ventilasyona ihtiyacı olabilirken, **HCO₃:10** olan ciddi sepsisli bir hasta asit-baz statüsünü korumak için **20-25 lt / dk MV** ventilasyon ihtiyacı olabilir

Olgu #5 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 !!**

