

Uluslararası Katılımlı

AKCİĞER SAĞLIĞI KONGRESİ

Sizin Sesiniz, Sizin Kongreniz...

9-12 Nisan 2025
Sueno Deluxe Hotel,
Belek/Antalya



İnvaziv Mekanik Ventilasyon Modları

Dr. Mehtap Pehlivanlar KÜÇÜK

*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı
Yoğun Bakım Bilim Dalı, Trabzon, Türkiye*

SUNUM PLANI

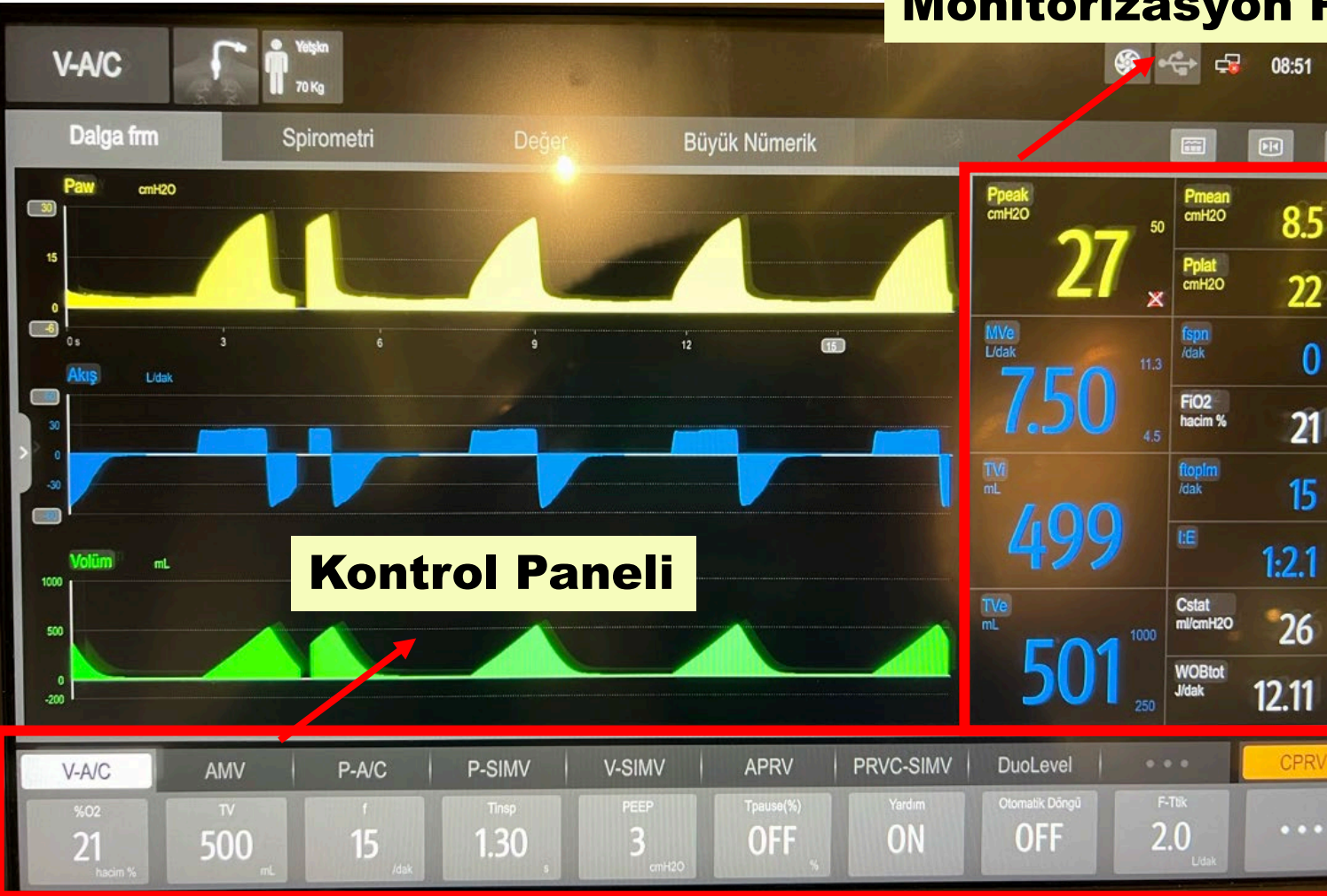
- Amaç
- Mekanik Ventilatör Teknik Özellikleri
- Geleneksel Ventilasyon Modları

MOD

Soluğun hastaya **nasıl** verildiğinin, verilen solukun **kontrolünün** ve solunum fazları arasındaki **geçişlerin** tanımlanması

Monitörizasyon Paneli

TEMEL AYARLAR



- Tidal Volüm (VTi, Vte): 6-10 ml/kg
- Solunum Hızı (f): 12-20/dk
- FiO₂
- PEEP: 5 cmH₂O +
- Basınç Desteği (PS): PEEP üstü P
- İ/E: 1:2-1:4
- Tetik: -2,+2 Akım/ Basınç
- Akım hızı (30-60 L/dk)
- $Mve \text{ L/dk} = VT \times f = 6-10 \text{ lt/dk}$

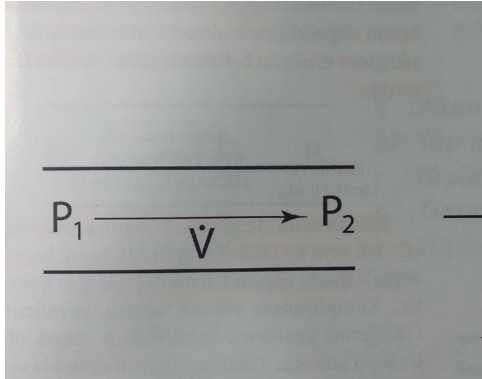
SOLUNUM SİSTEMİ MEKANİKLERİ

Tüp (trakea, bronşlar)

- Belli çap ve uzunluktaki tüpün iki ucu arasındaki **Basınç farkı**

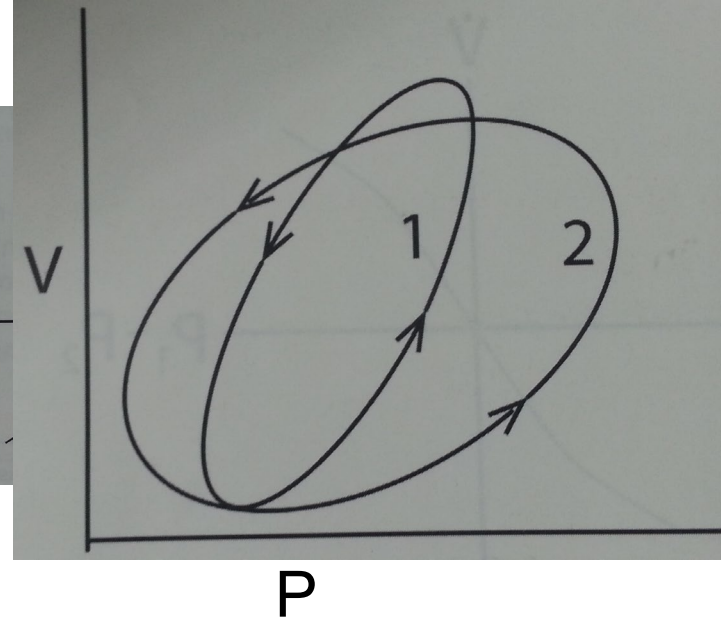
- **Akım**

- **Direnç**

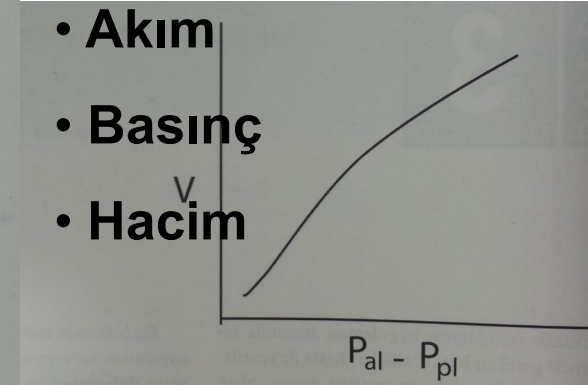


Kese (alveoller)

- **Gaz hacmi (V)**
- Kese duvarını genişleten **Basınç (P) farkı**

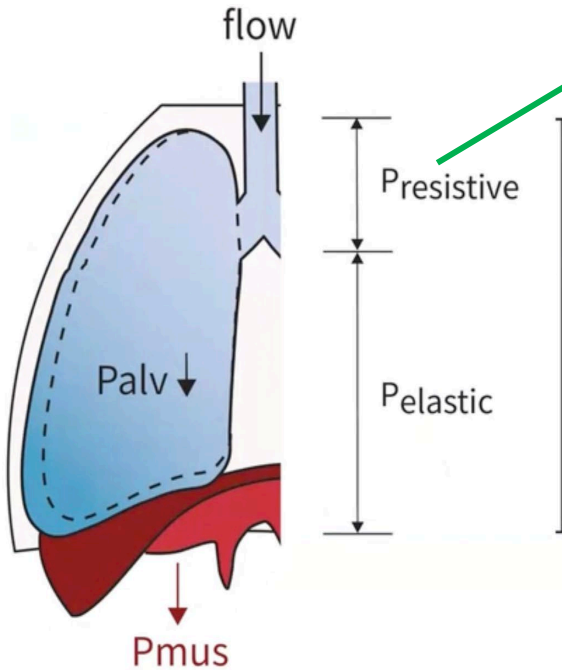


- **Akım**
- **Basınç**
- **Hacim**



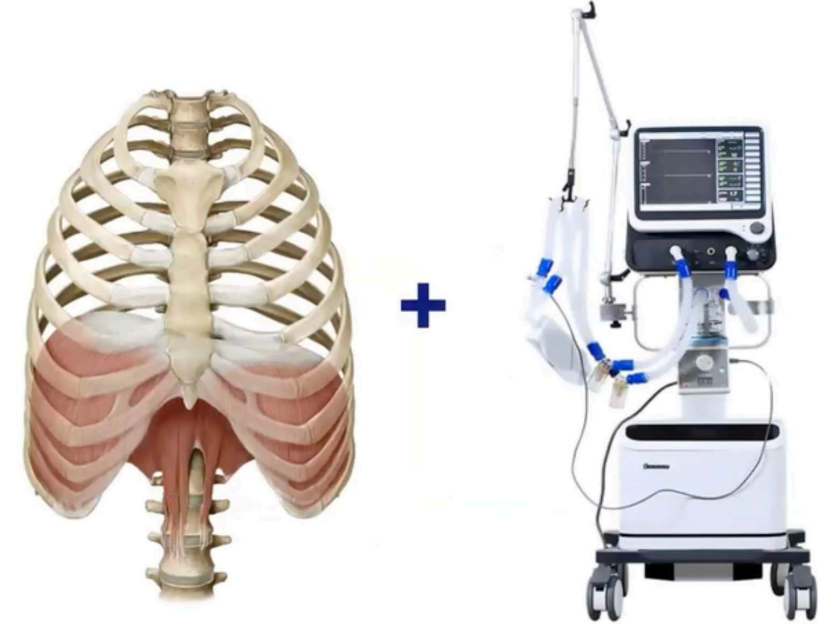
Solunum Bileşenleri/Hareket Denklemi

Hareket Denklemi



$$P_{tot} = P_{resistive} + P_{elastic}$$
$$P_{tot} = (\text{flow} \times \text{resistance}) + (\text{volume} \times \text{elastance})$$

Conducting zone	Trachea	0
	Bronchi	1
		2
		3
	Bronchioles	4
Transitional and respiratory zones	Terminal bronchioles	5
	Respiratory bronchioles	16
		17
		18
		19
	Alveolar ducts	20
		21
	Alveolar sacs	22
		23

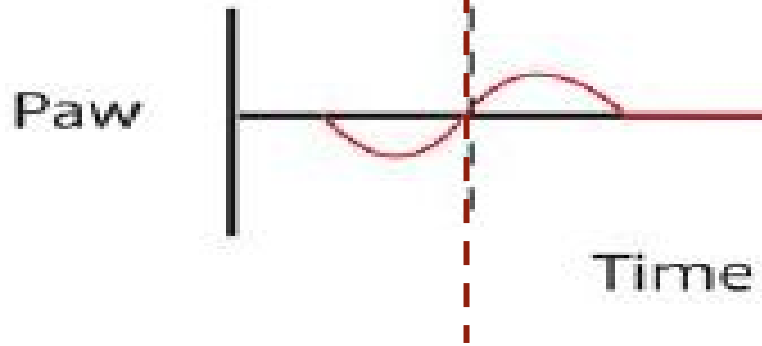
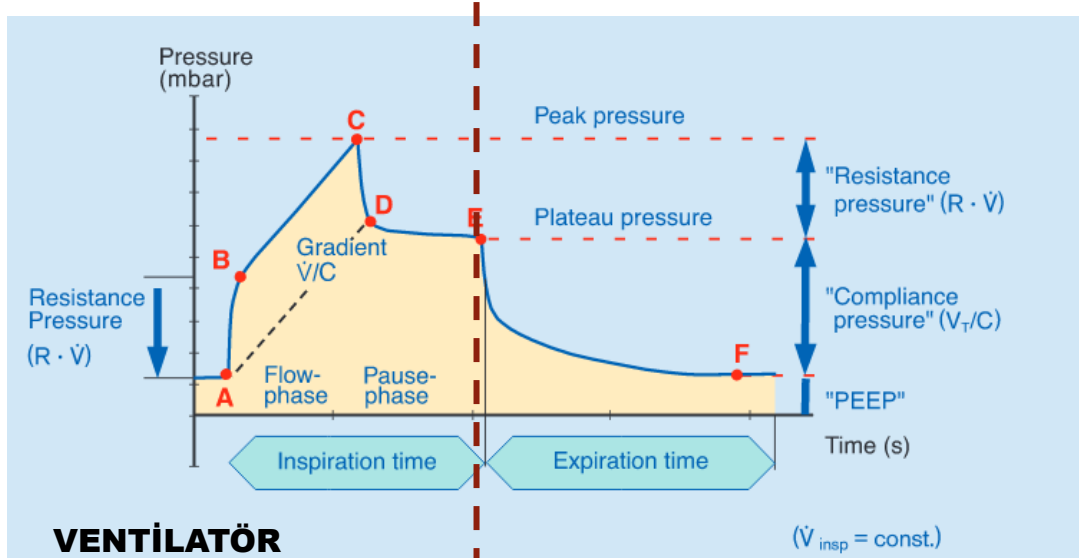


$$P_{tot} = P_{aw} + P_{mus}$$

Hedef: Hastanın ventilatör sinyalleriyle senkronizasyonu

Mekanik Ventilatör Teknik Özellikleri

SOLUNUM SIKLUSU VE FAZ / KONTROL DEĞİŞKENLERİ 1



1. Ekspiryum Sonlanması (İnspiryum başlaması)
2. İnspirasyon
3. İnspiryum Sonlanması (Ekspiryum başlaması)
4. Ekspiryum

SOLUNUM SİKLUSU VE FAZ / KONTROL DEĞİŞKENLERİ 2



SOLUNUM SİKLUSU VE FAZ / KONTROL DEĞİŞKENLERİ 3

Taban-baseline

Bazal Değişken

Mekanik Ventilatör Teknik Özellikleri

SOLUNUM SIKLUSU VE FAZ / *KONTROL* DEĞİŞKENLERİ 4

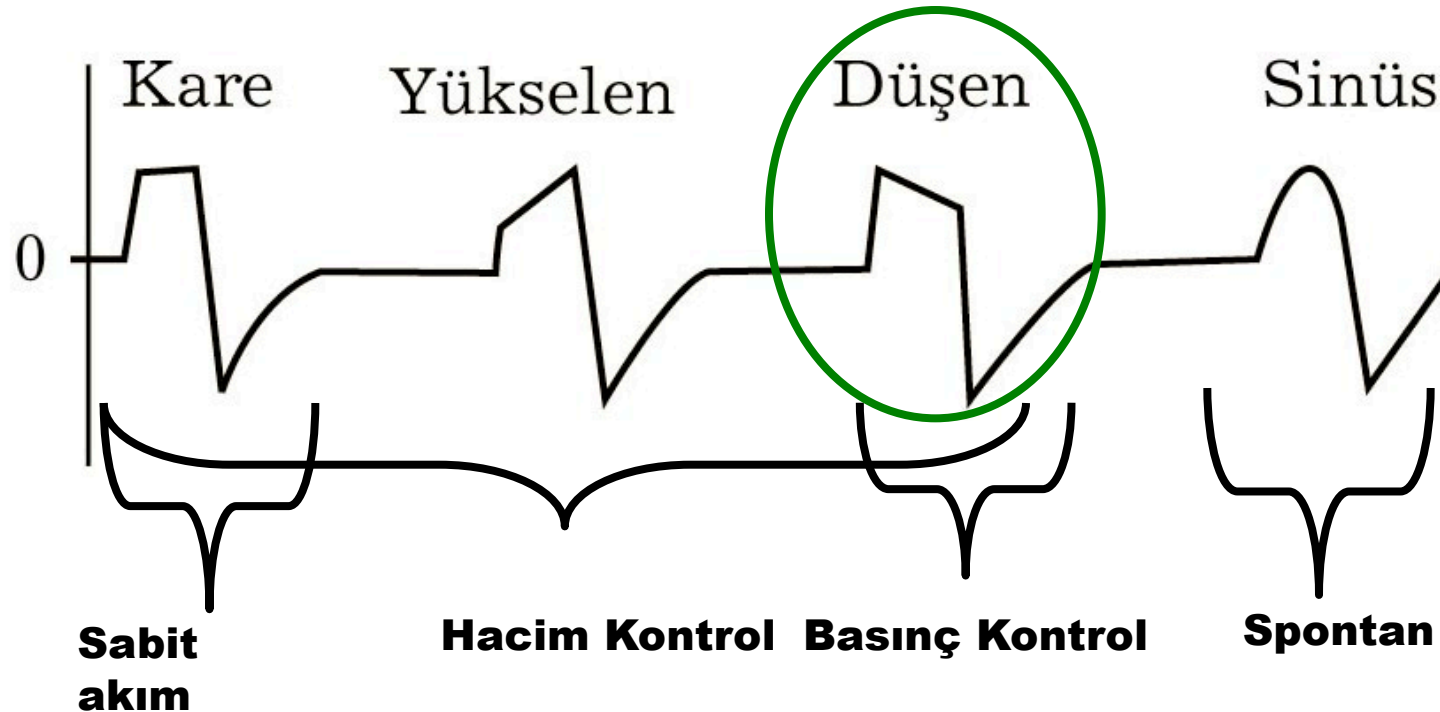
Basınç

Hacim

Akım

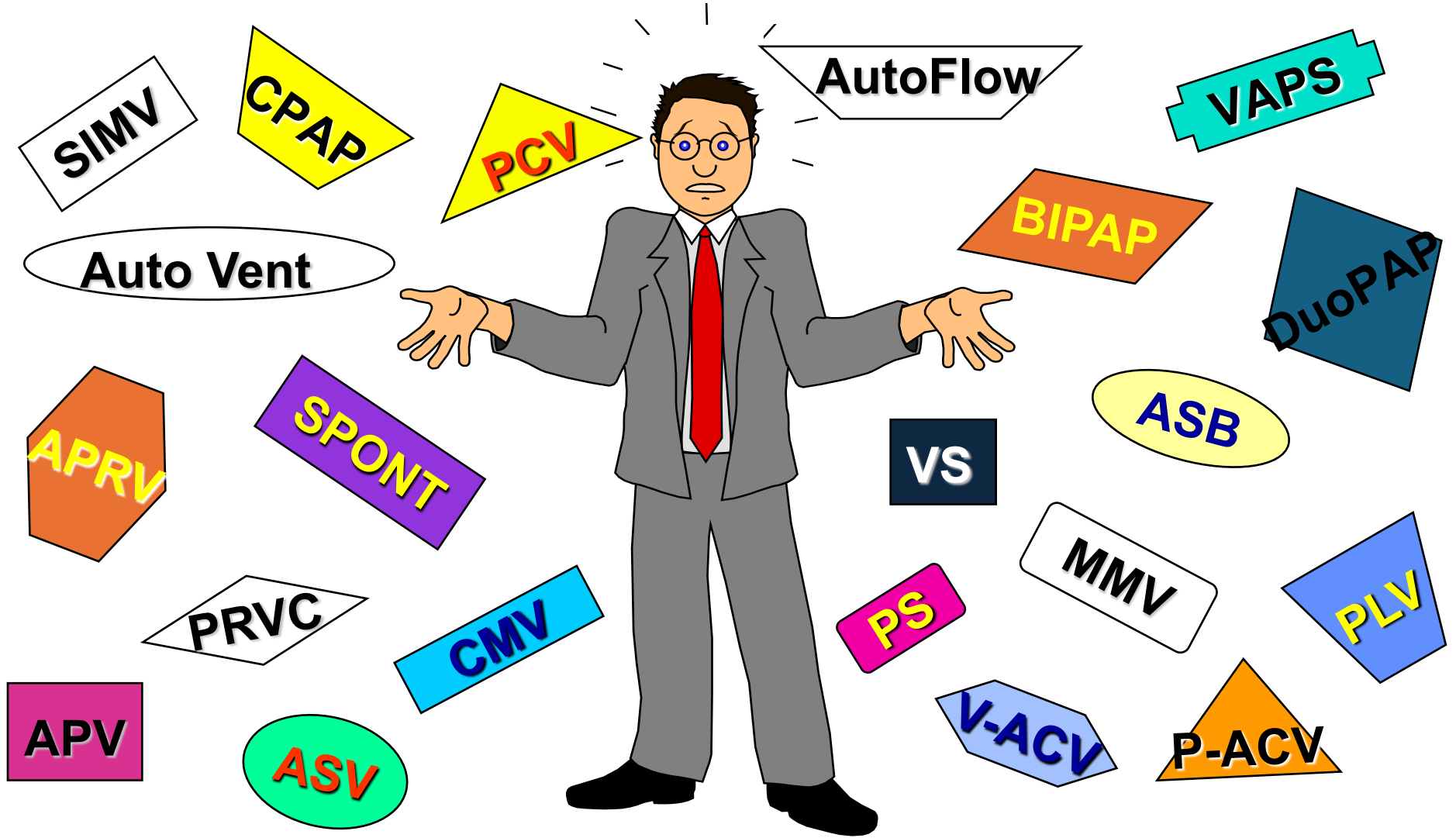
Zaman

- İnspirasyonu kontrol etmek için geri bildirim (feedback) sistemi hangisi?
- Sunulan gaz kitlesinin zamana göre hareketi



- **Düşen akım** Gereken hacmin büyük kısmı erken inspirasyon fazında **ARDS**

Ventilasyon Modları



Geleneksel Ventilasyon Modları

SINIFLAMA

ARDIŞIK soluk özelliklerine göre

Soluk içindeki **KONTROL** (inspiryum) değişkenine göre

• Sürekli Zorunlu Ventilasyon (CMV, *continue mandatory ventilation*)

• Aralıklı Zorunlu Ventilasyon (SIMV, *synchronized intermittent mandatory ventilation*)

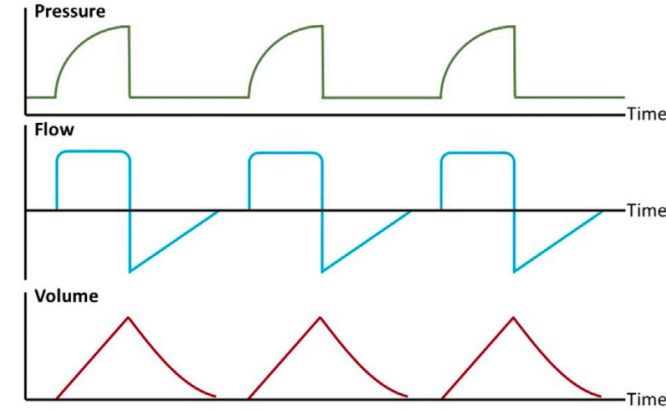
• Basınç Destekli Ventilasyon (PS, *pressure support ventilation*)

• Sürekli Spontan Solunum (CSV, *continue spontaneous ventilation*; CPAP, BiPAP)

• Zorunlu?, Asiste?, Support?

• Hacim Kontrollü (VC, *Volume control*)

• Basınç Kontrollü (PC, *Pressure Control*)



**HASTA
TETİK**

Geleneksel Ventilasyon Modları



Oksijen
 FiO_2

ARDIŞIK soluk özelliklerine

KONTROL (inspiryum)



CMV

Ventilatör
(frekans)

A-C/V

Ventilatör
(frekans)

SIMV

Ventilatör
(frekans)

Hasta
(tetik)

Hasta
(tetik)

VC

V_T (Soluk Hacmi)

Garantili dakika ventilasyon
Hipoventilasyon riski çok düşük
Basınç değişken

!!!BAROTRAVMA!!!
basınç limiti

PC

P_i (İnspirasyon basıncı)

Sabit basınç
BarotrAvma riski düşük
Völüm değişken

HİPOKSEMi / VOLUTRAVMA
dk vent / volüme limiti

PS

P_s (Basınç Destek)

!!!HİPOKSEMi!!!
volüme limiti

Akış Tetik
(peak flow rate)

Zaman
(İns. time)
(I/E oranı)

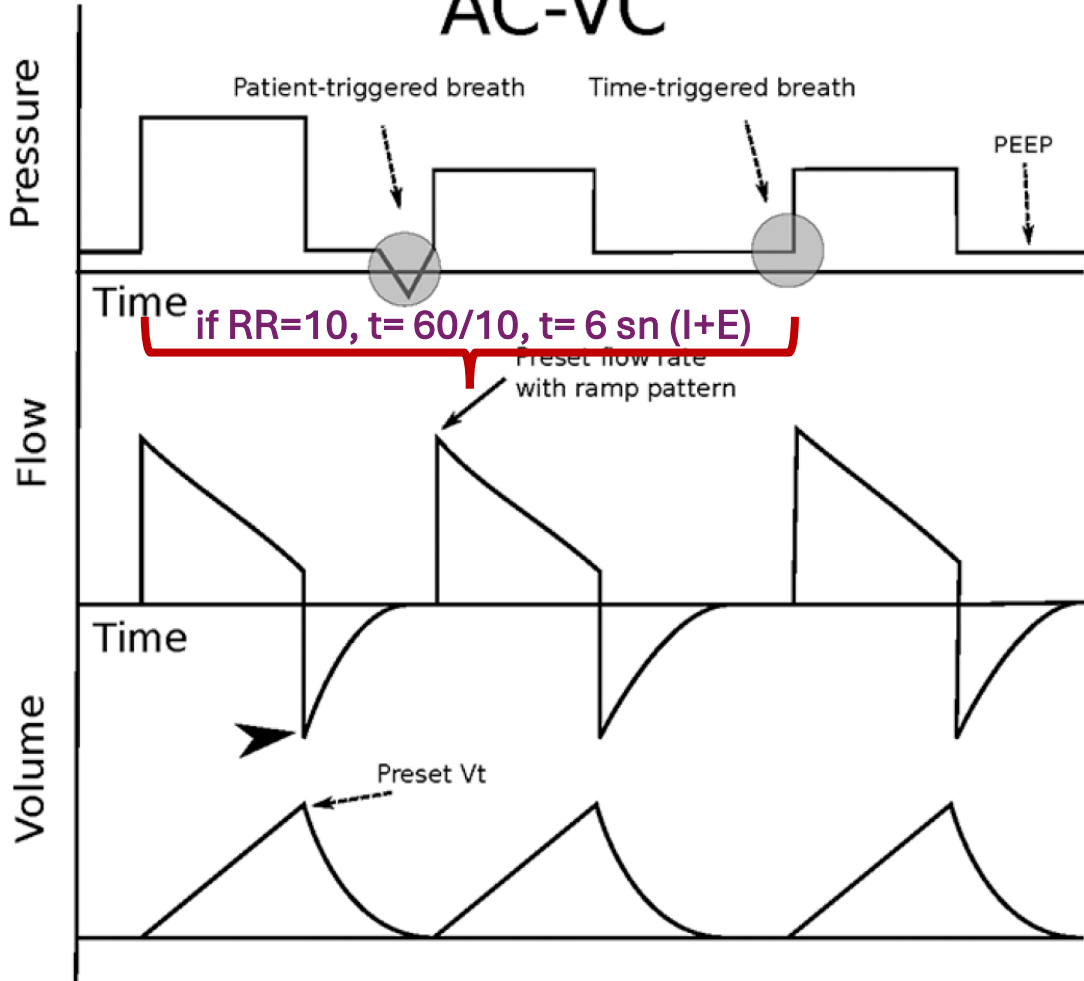
Zaman
(İns. time)
(I/E oranı)

Zaman
(İns. time)
(I/E oranı)



HER SOLUK AYNIDIR!

AC-VC

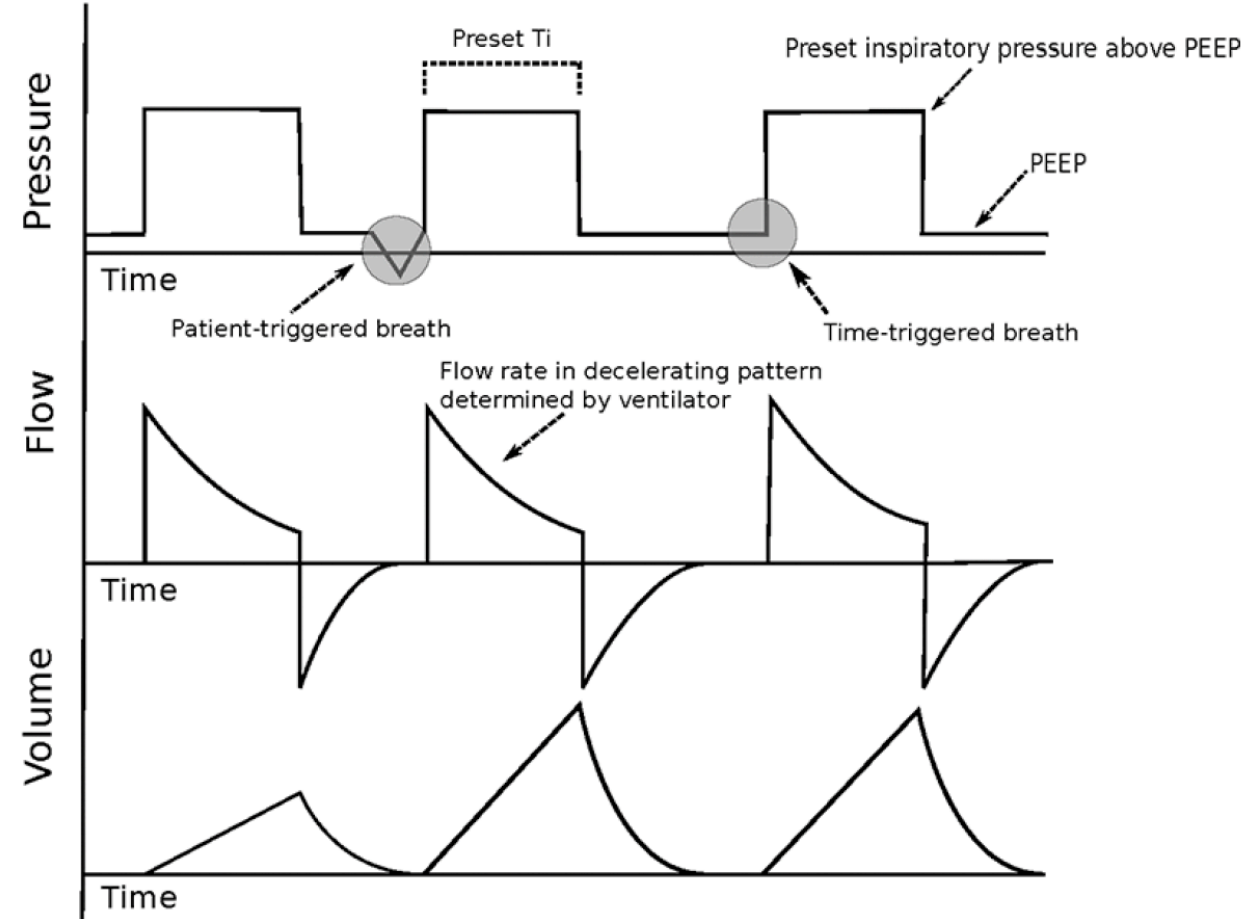


Ayarlanacak Parametreler;
FiO2, PEEP, Frekans, Tetik
VT, Akım Hızı

$$T_i = \frac{\text{Tidal Volüm (Vt)}}{\text{Akım Hızı (Flow)}}$$

TV: 500 mL, Akım hızı: 60 L/dk (1000 mL/sn)
Ti: 500 mL / 1000 mL/sn = 0.5 saniye

AC-PC

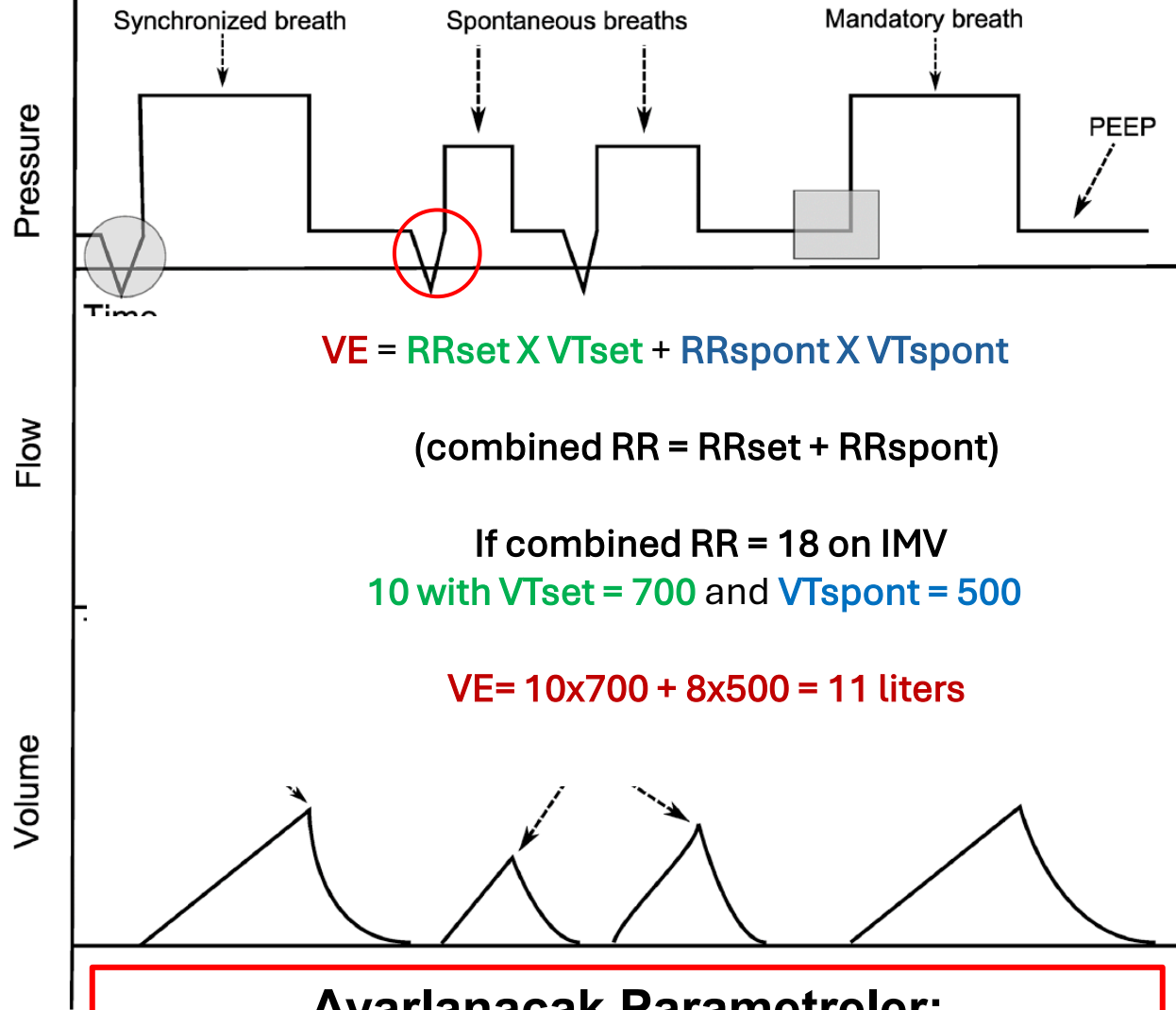


Ayarlanacak Parametreler;
FiO2, PEEP, Frekans, Tetik
Çıkış süresi, P_{insp}, T_{insp}

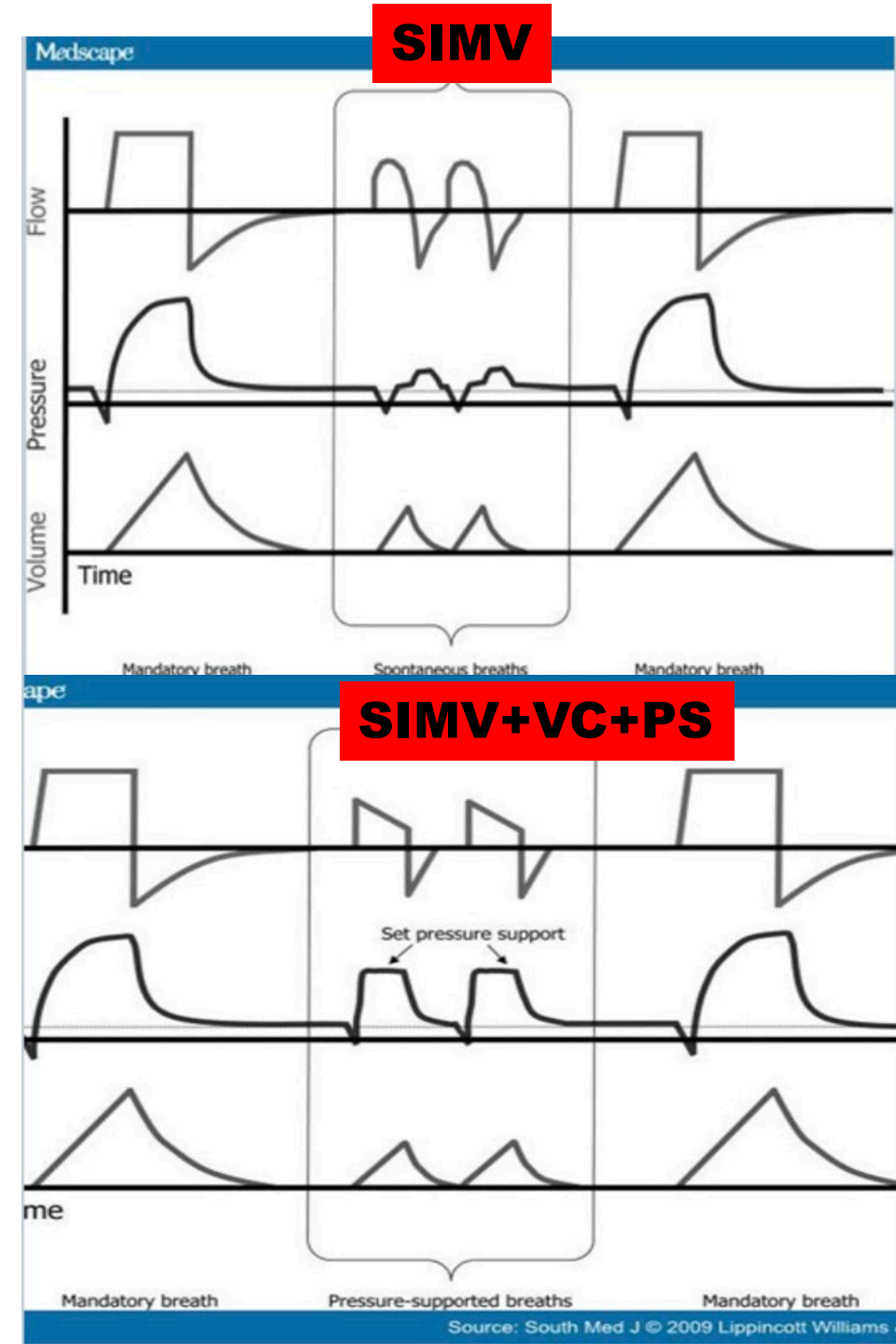
Akım hızı;
Basınç düzeyi,
hava yolu direnci,
kompliyans ilişkili

SIMV-VC + Pressure Support

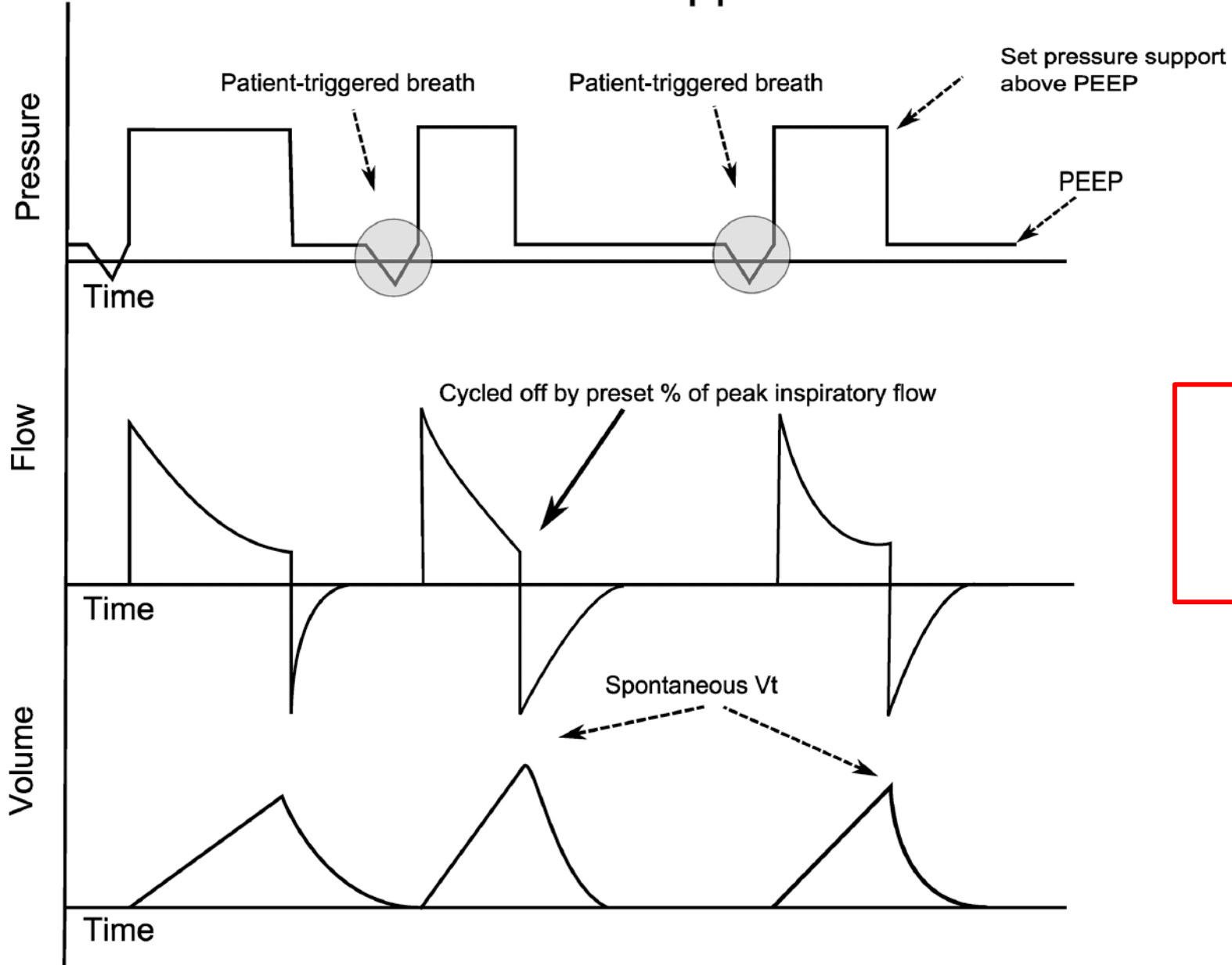
TETİK PENCERESİNDE, SENKRONİZE SOLUKLAR!



Ayarlanacak Parametreler;
FiO₂, PEEP, Frekans, Tetik
VT, Akım Hızı, T_{insp}, P_{insp}/P_{spont}



Pressure Support

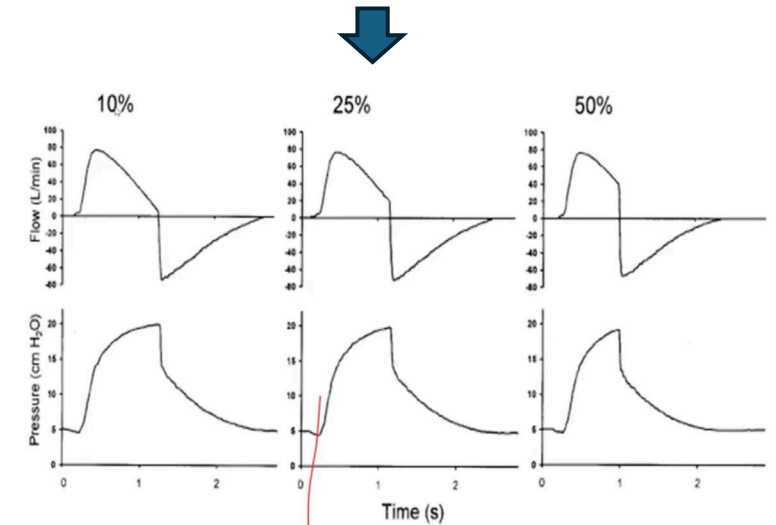


- ***Solunum hızını***
- ***İnspirasyon zamanını***
- ***VT***

Hasta belirler

Ayarlanacak Parametreler:

FiO2, PEEP, Tetik
Exp trigger



Geleneksel Ventilasyon Modları

CMV-VC

CMV-PC

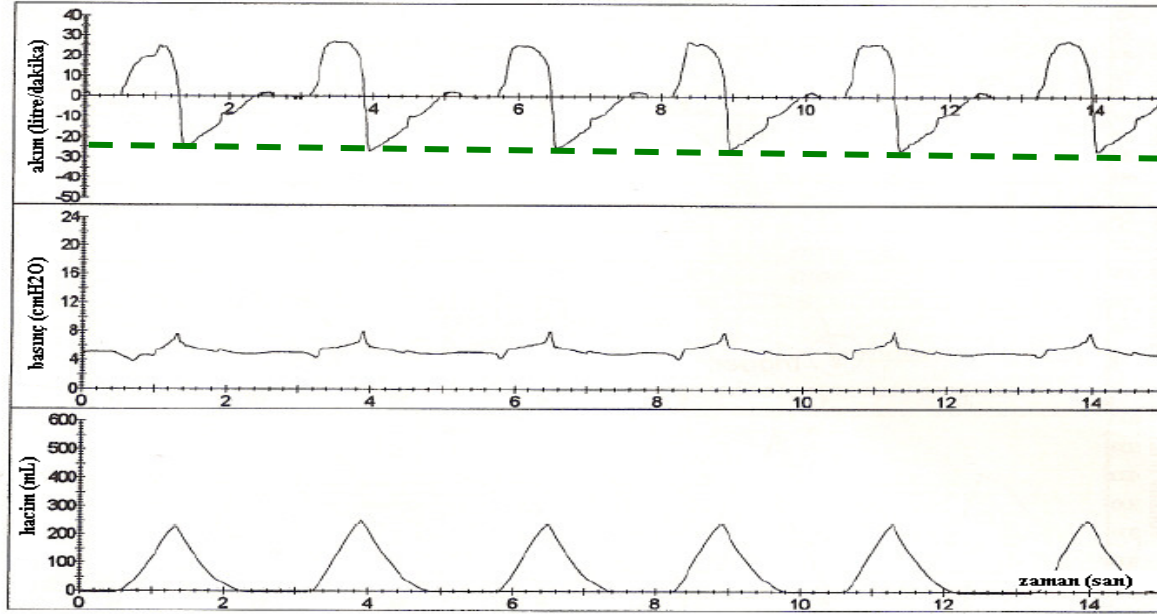
SIMV

PSV

CPAP

BILEVEL

SÜREKLİ POZİTİF HAVAYOLU BASINCI
CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE



Pozitif hava yolu
basıncı / PEEP

BAZAL DEĞİŞKEN

- Havayolu basıncını soluk döngüsü boyunca atmosfer basıncının üzerinde tutarak alveollerin çökmesinin önlenmesi
- **Spontan solunum!** Yeterli soluma çabası şart
- İnspiriyum desteği yok

Geleneksel Ventilasyon Modları

CMV-VC

CMV-PC

SIMV

PSV

CPAP

BILEVEL

ÇİFT DÜZEYLİ POZİTİF HAVAYOLU BASINCI
BILEVEL POSITIVE AIRWAY PRESSURE

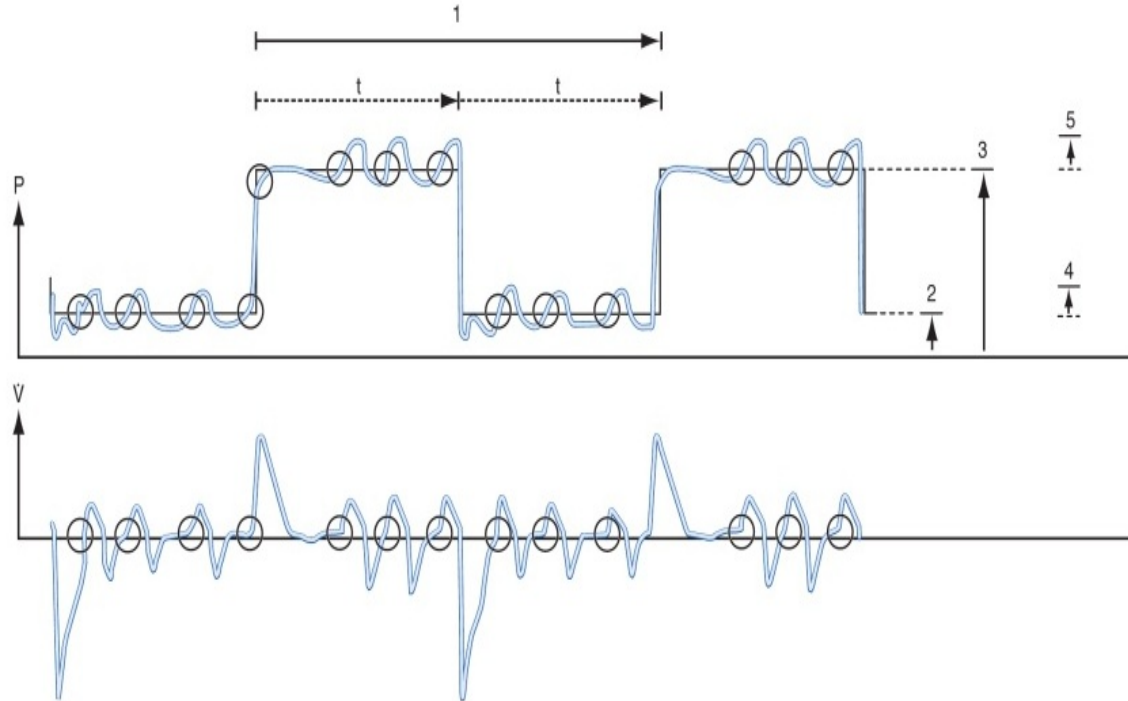
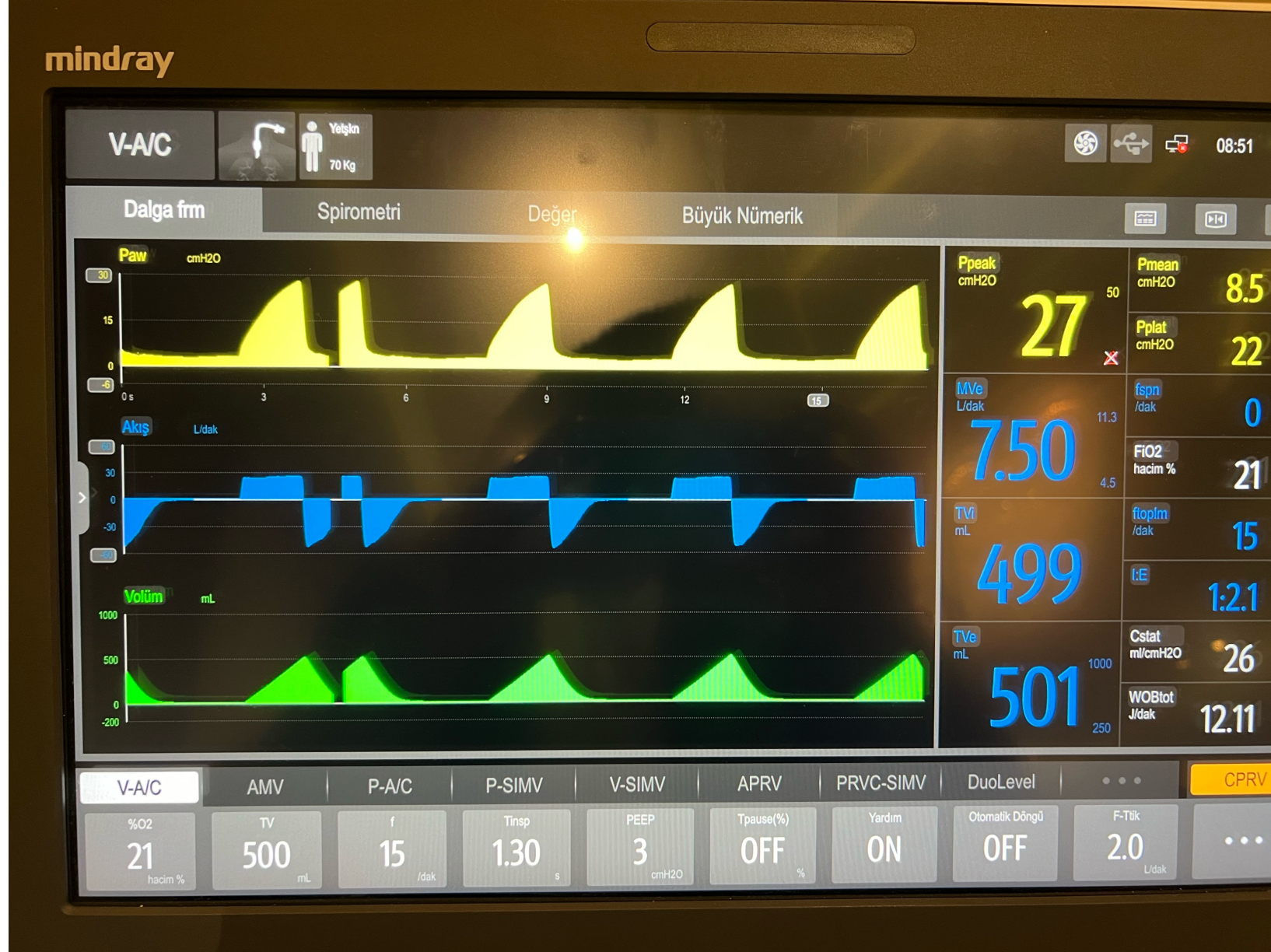


Fig. 23-3 Top, Pressure–time curve; bottom, flow–time curve during APRV, called Bi-Vent on the Servo-i ventilator. Inspiratory flows are in the upward direction and expiratory flows downward. Note the spontaneous breathing during the high pressure (P_{high}) setting and the low pressure (P_{low}) setting. (Courtesy Maquet, Inc., Bridgewater, N.J. Redrawn for this text.)

- DUAL-CPAP
- Hasta solunumu olmadan sürekli çift hava yolu basıncı
- İki farklı havayolu basıncı (alt PEEP ve üst PEEP)
- Spontan solunum (serbest)
- Yani expiryum valfi tüm soluk döngüsü boyunca hastanın soluma çabalarına duyarlı

mindray



mindray

P-SIMV



Yetgkn
70 Kg



08:52

100%

Dalga frm

Spirometri

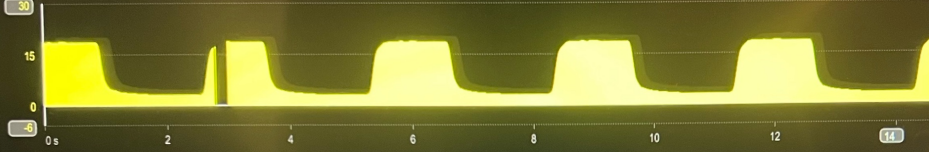
Değer

Büyük Nümerik



Paw

cmH2O



Akış

L/dak



Volüm

mL



Ppeak

cmH2O

18

Pmean

cmH2O

9.3

Pplat

cmH2O

18

MVe

L/dak

5.37

fspi

/dak

0

FiO2

hacim %

21

28
18

TVi

mL

271

fIopl

/dak

20

1:1.3

TVe

mL

269

Cstat

mL/cmH2O

18

WOBtot

J/dak

7.31

V-A/C

AMV

P-A/C

P-SIMV

V-SIMV

APRV

PRVC-SIMV

DuoLevel

...

CPRV

%O2

hacim %

21

ΔPinsp

cmH2O

15

fslmv

/dak

20

Tinsp

s

1.30

ΔPsupp

cmH2O

15

PEEP

cmH2O

3

Otomatik Döngü

OFF

F-Tık

L/dak

2.0

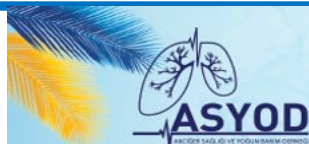
Eks%

%

40



KARADENİZ
TECHNICAL UNIVERSITY
Faculty of Medicine



Uluslararası Katılımlı

AKCİĞER SAĞLIĞI KONGRESİ
Sizin Sesiniz, Sizin Kongreniz...

9-12 Nisan 2025
Sueno Deluxe Hotel,
Belek /Antalya



HASTA ÇAKIŞIYOR?

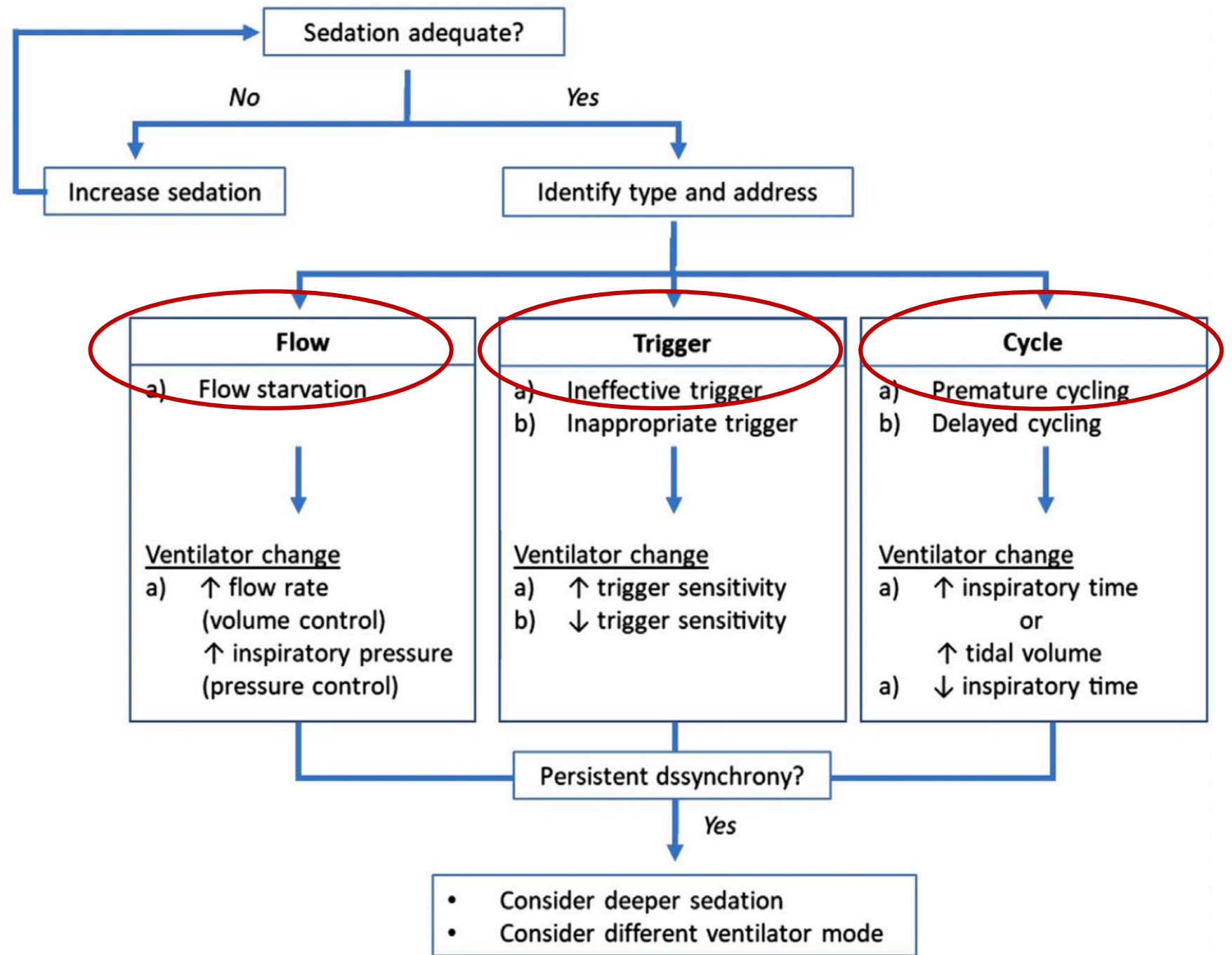
HASTA RAHAT MI?

HASTA İNİYOR?

ALIM MI?

MOD MU DEĞİŞELİM ?

DISSENKRONİ??





En ideal mekanik ventilasyon modu hangisi? Sen olsan rutin kullanımda hangisini tercih edersin?

"En ideal mekanik ventilasyon modu" diye tek bir cevap vermek zor, çünkü **her hastanın durumu, hastalığı ve solunum mekaniği farklıdır**. Ancak, genel olarak en çok tercih edilen ve hasta konforunu en iyi sağlayan modları karşılaştırarak bir sonuca varabiliriz.

- ✓ Tidal volüm garantisi mi önemli, yoksa basıncı sınırlamak mı?
- ✓ Hasta-ventilatör uyumu ne kadar iyi sağlanıyor?
- ✓ Hasta spontan soluyabiliyor mu?
- ✓ Obstrüktif veya restriktif bir hastalık var mı?
- ✓ Hiperkapni ve hipoksemi yönetimi nasıl olacak?

