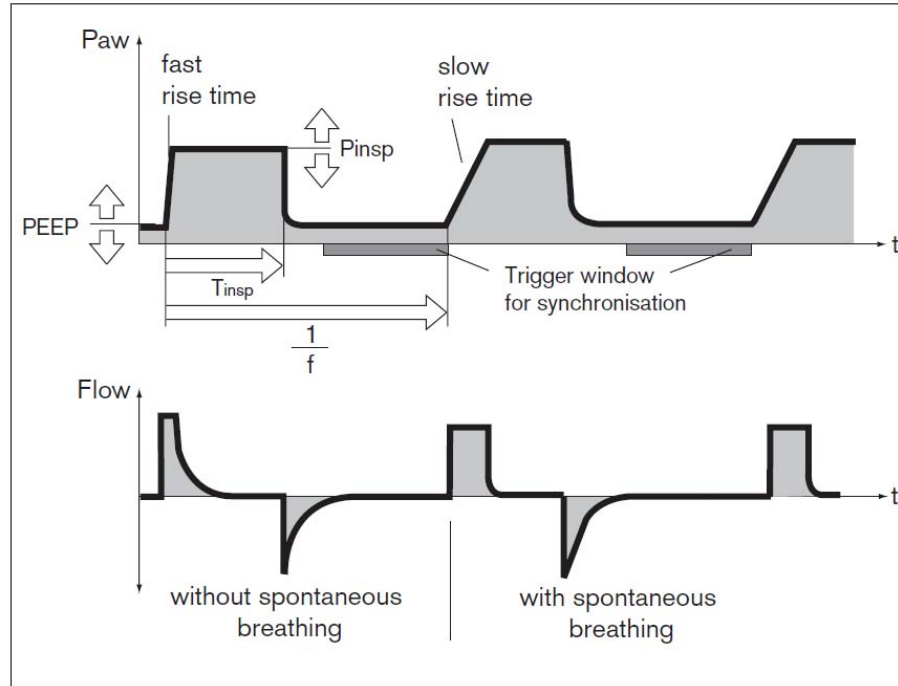
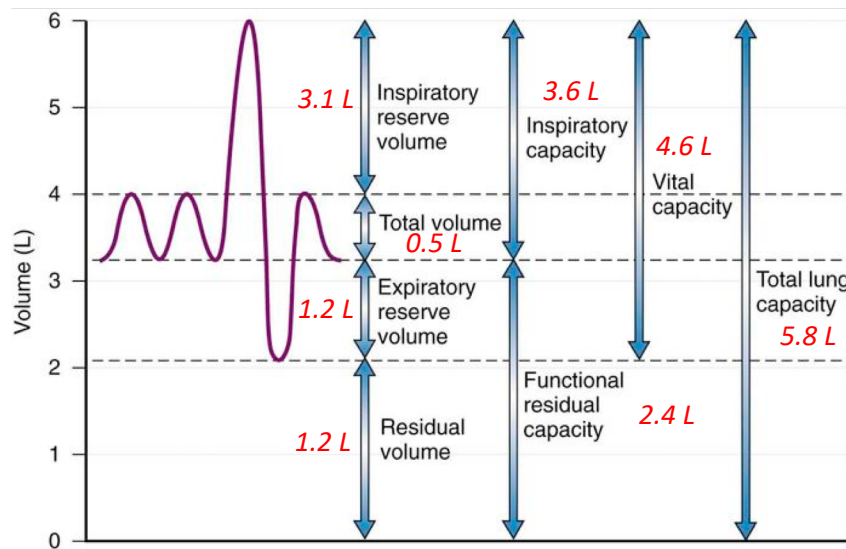
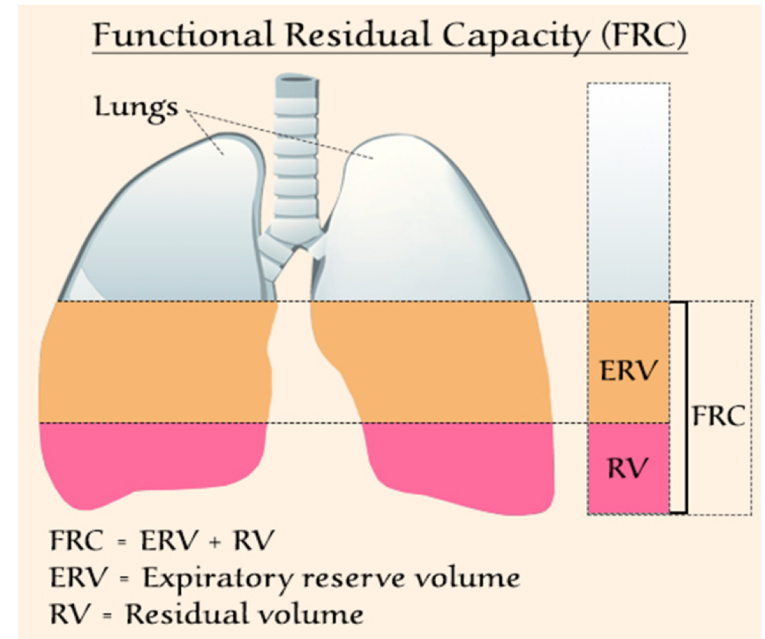
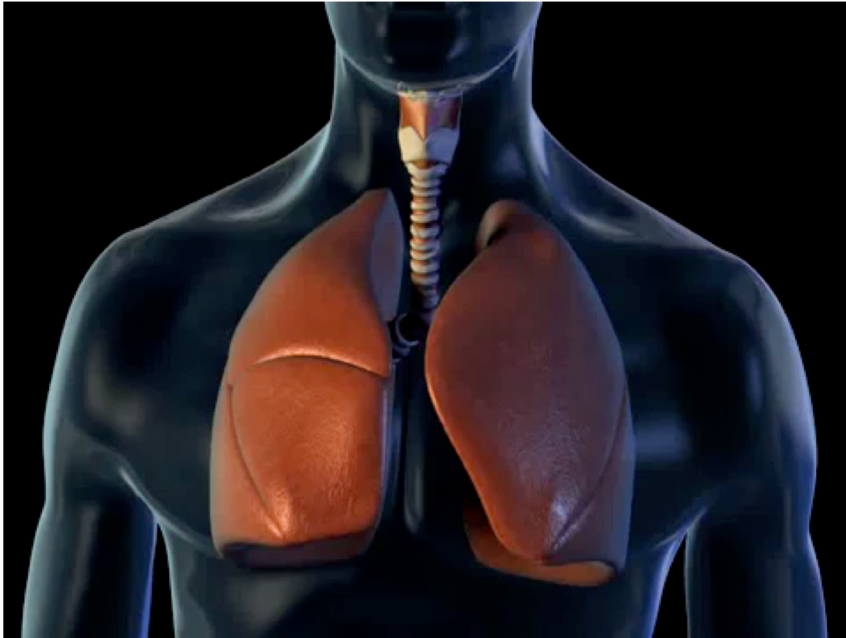


Mekanik Ventilasyon Modları, Ayarları ve Takibi

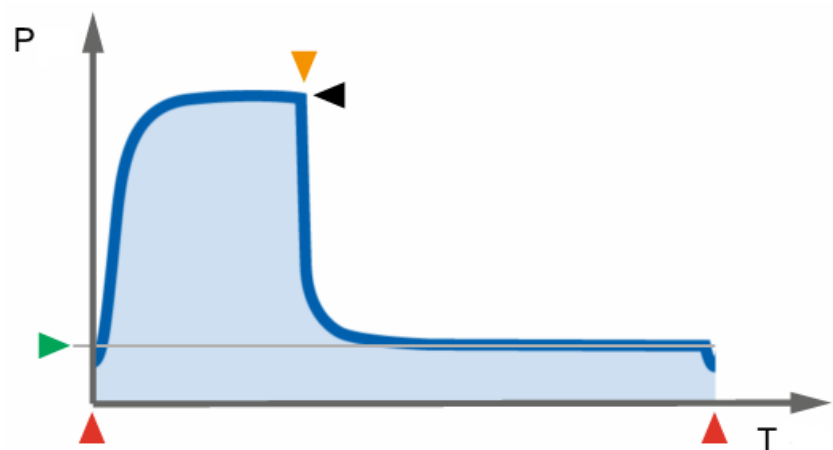
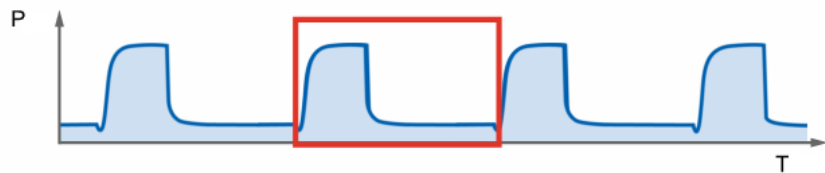


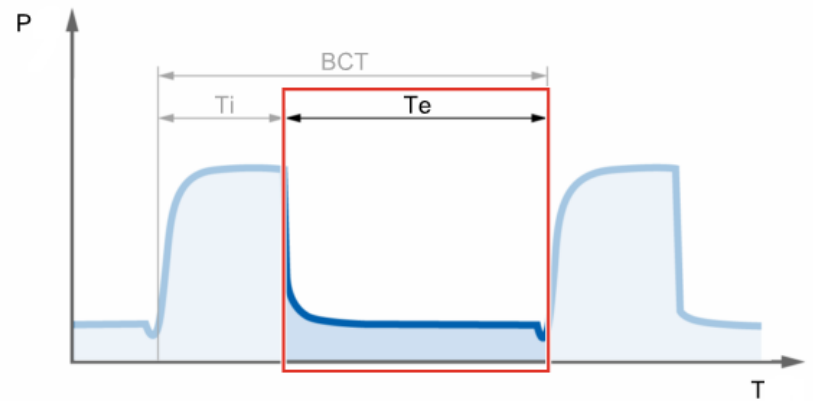
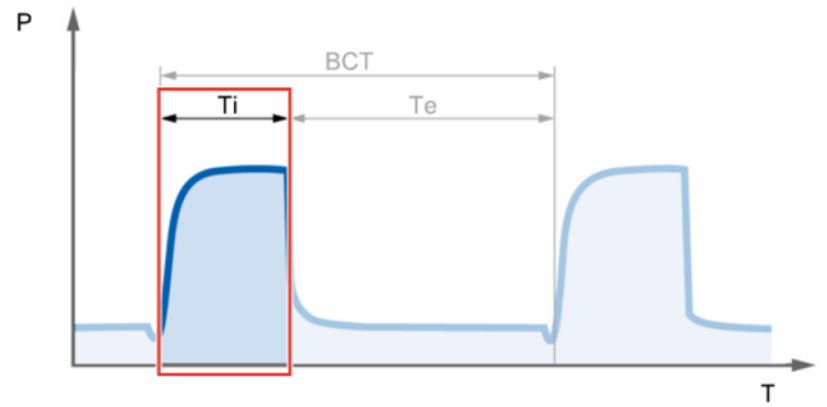
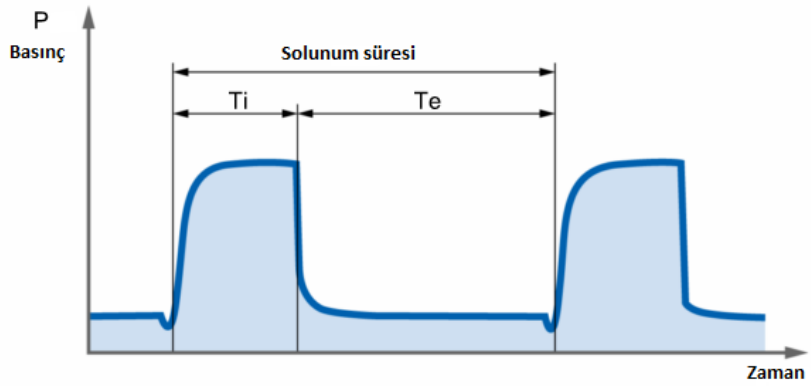
Dr. Kürşat Uzun

Normal solunum



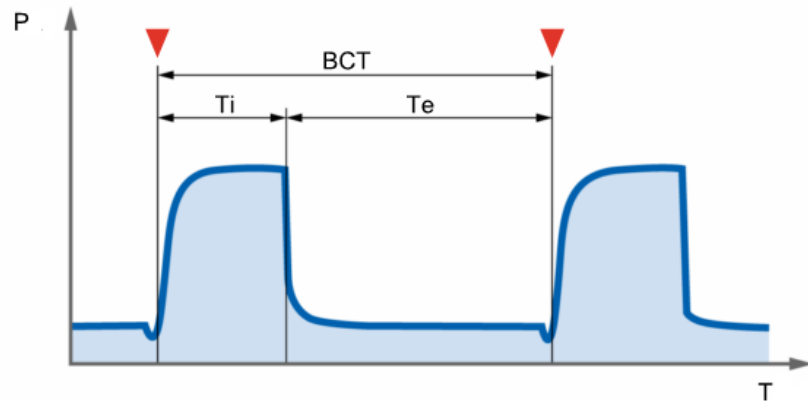
$VE : f \times T_V$



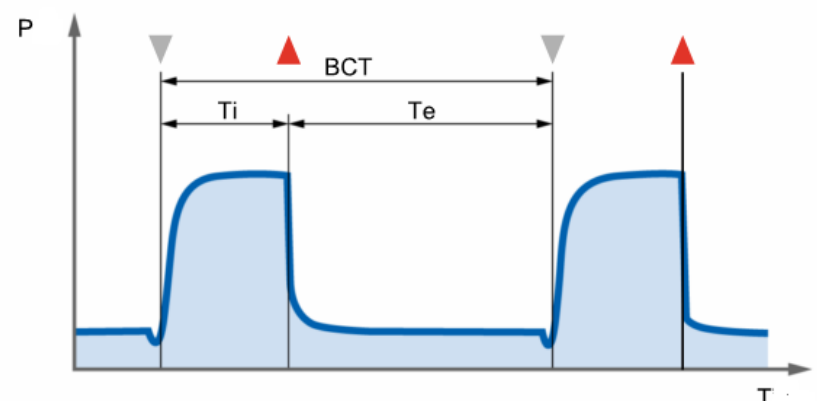


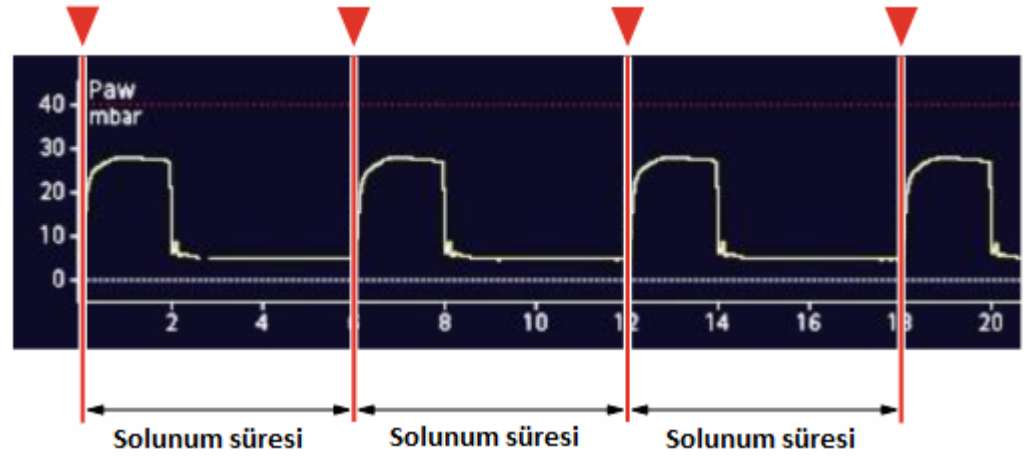
Tetikleme

Tetikleme (Trigger)



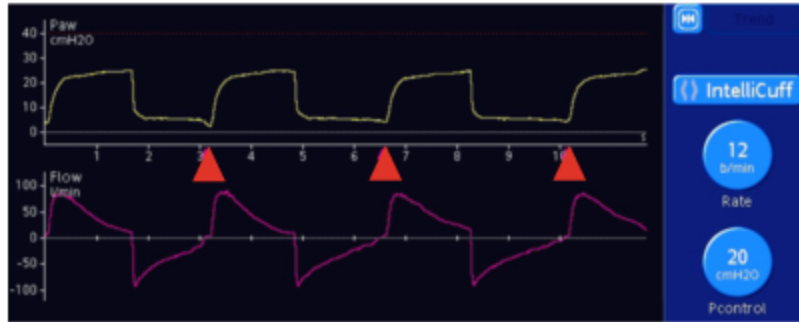
Sonlandırma (Cycling)





$f: 12$ solunum süresi: 5 sn

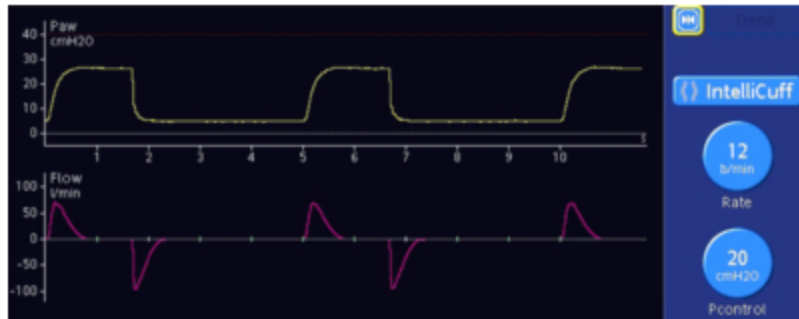
Aktif hasta



Mevcut solunum sayısı

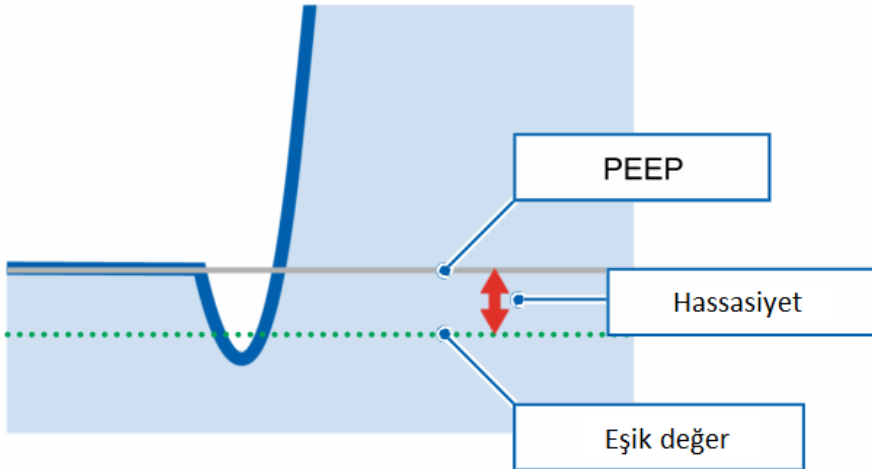
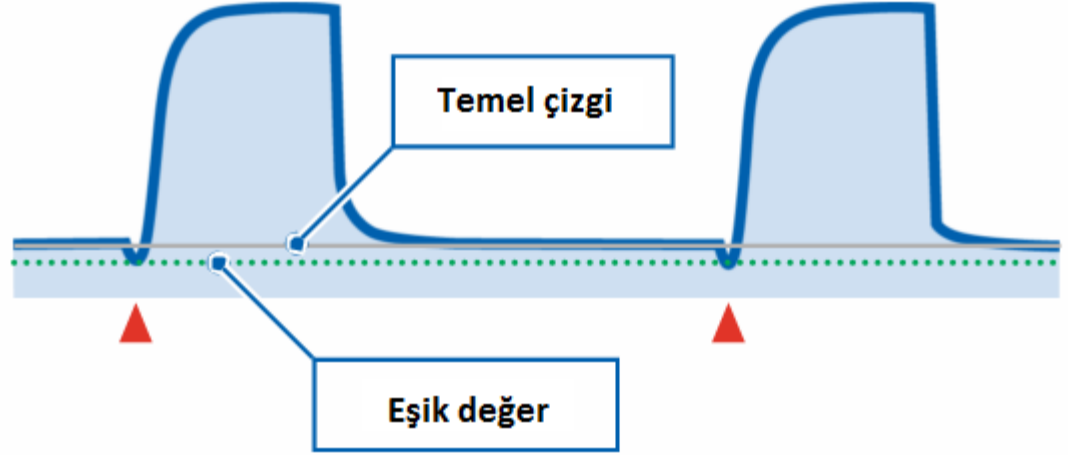
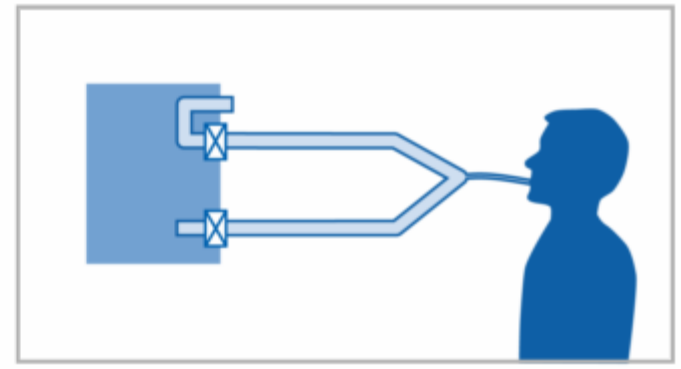
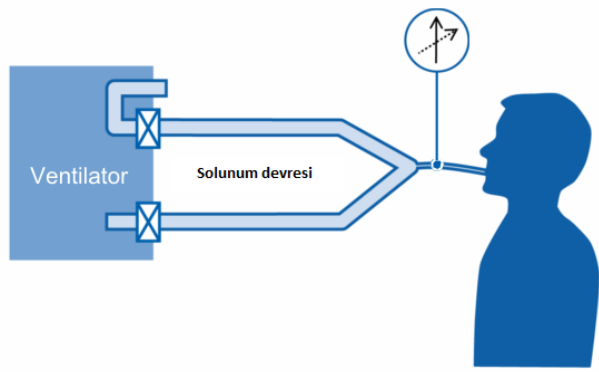
15

Pasif hasta

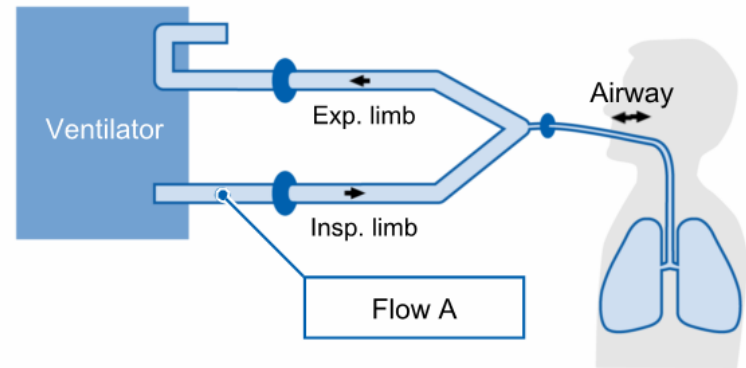
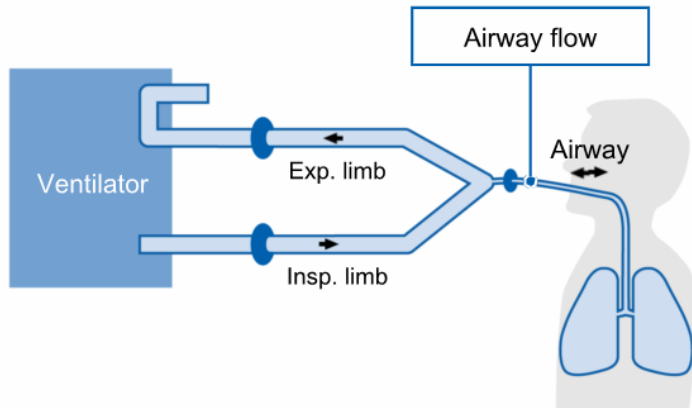
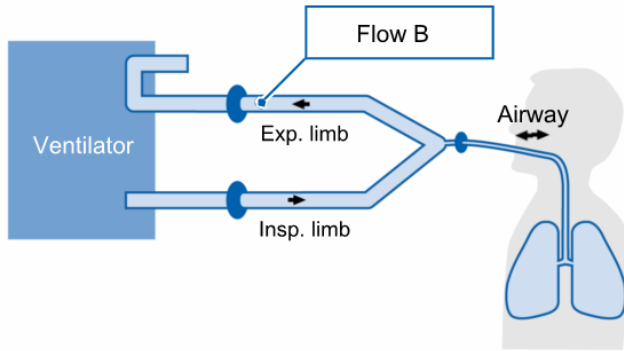


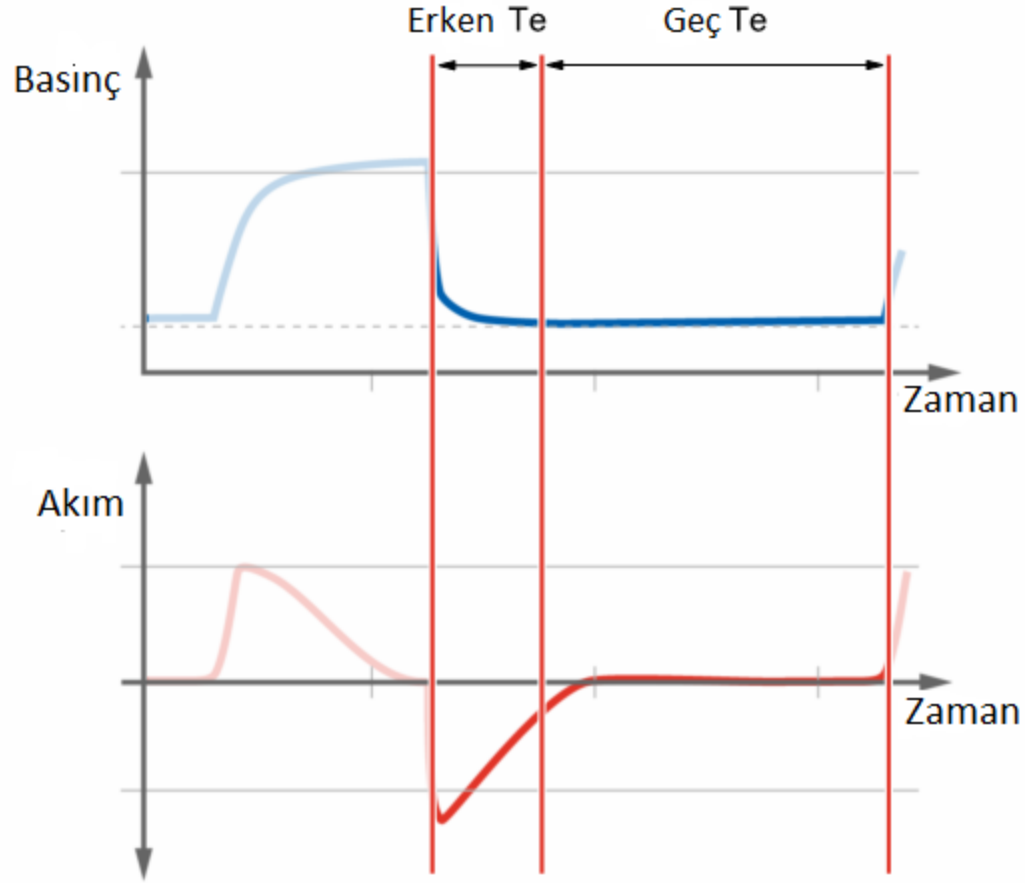
Mevcut solunum sayısı

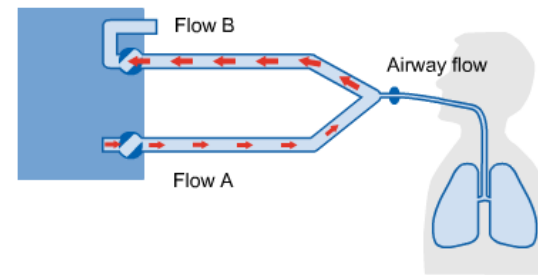
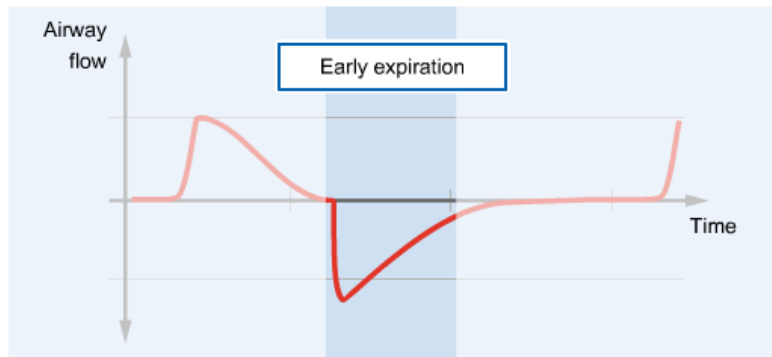
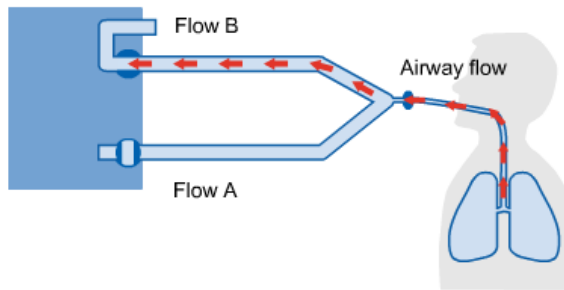
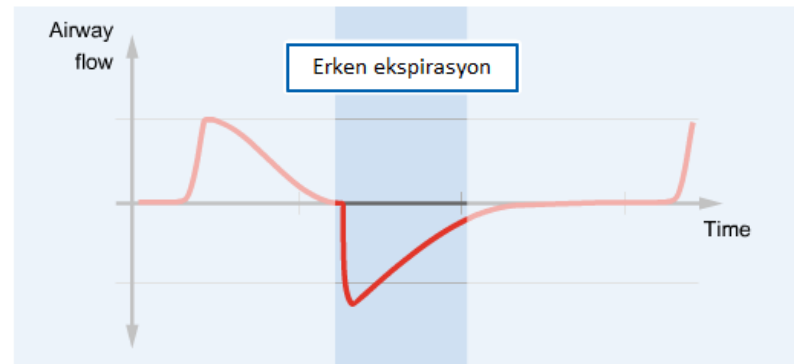
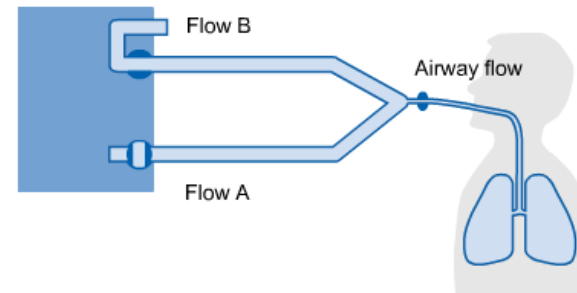
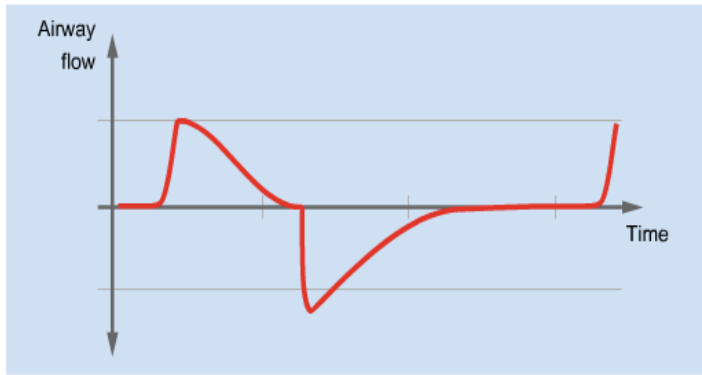
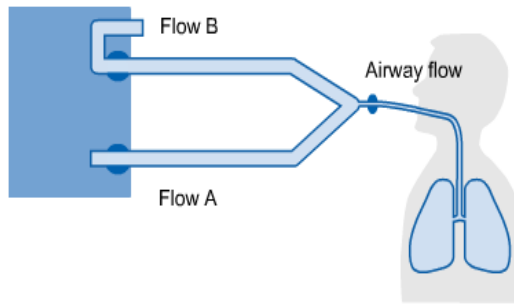
12

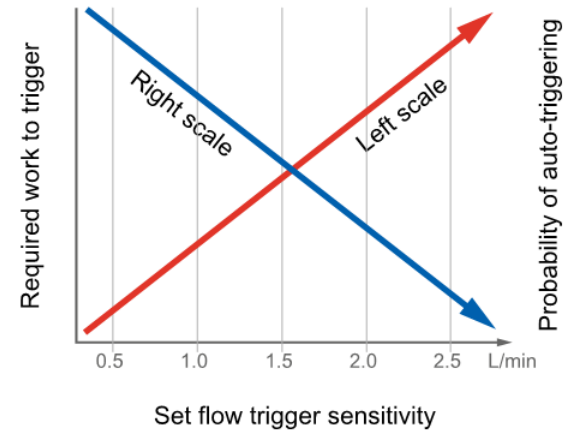
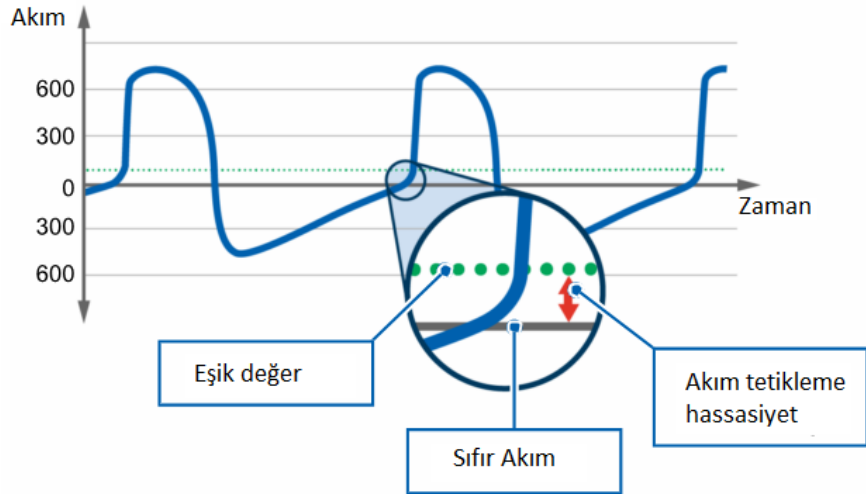
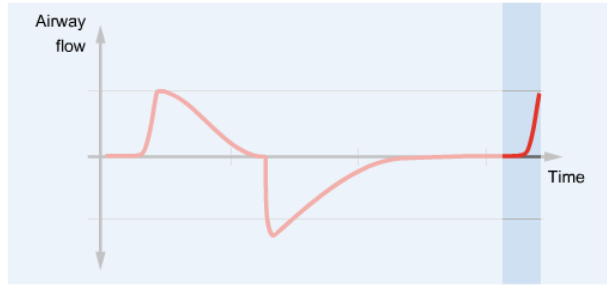
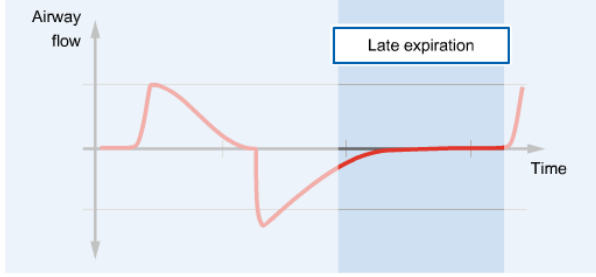
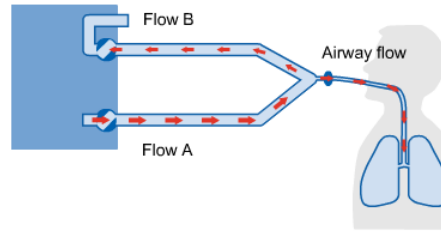
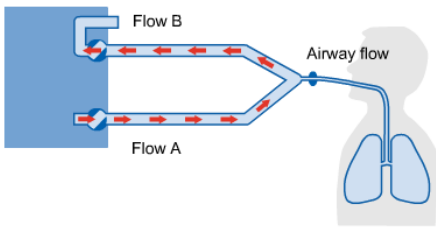


Akım tetikleme

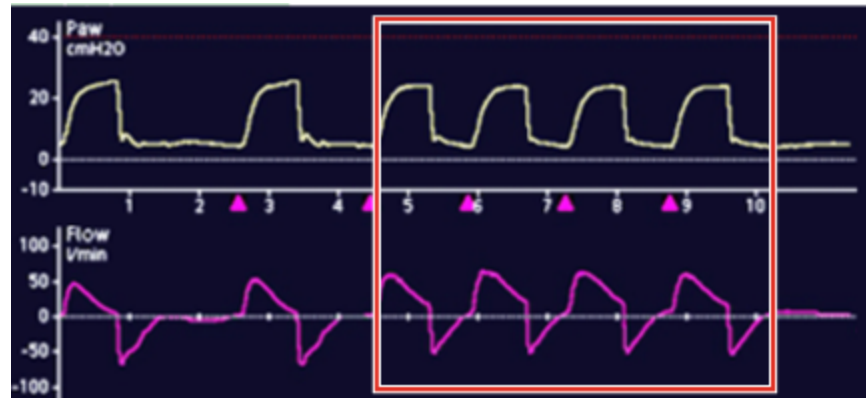




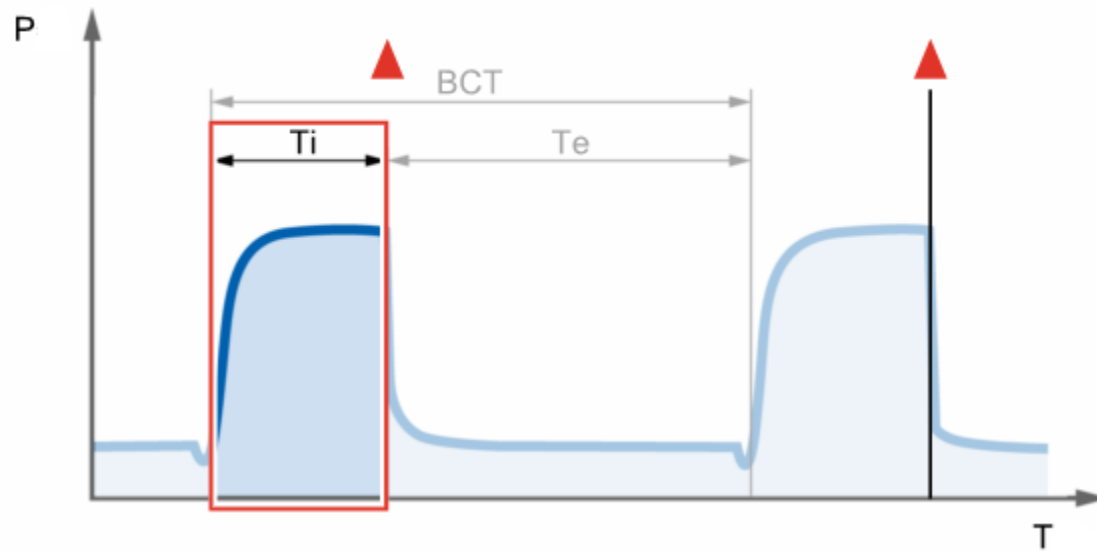




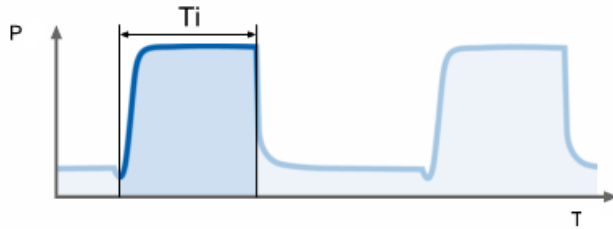
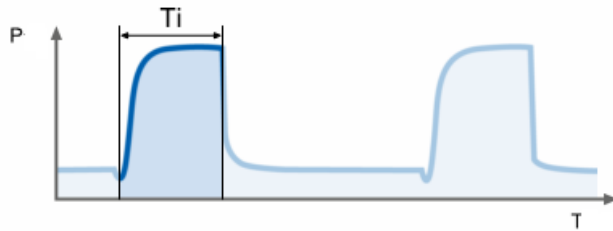
Basınç AC modunda



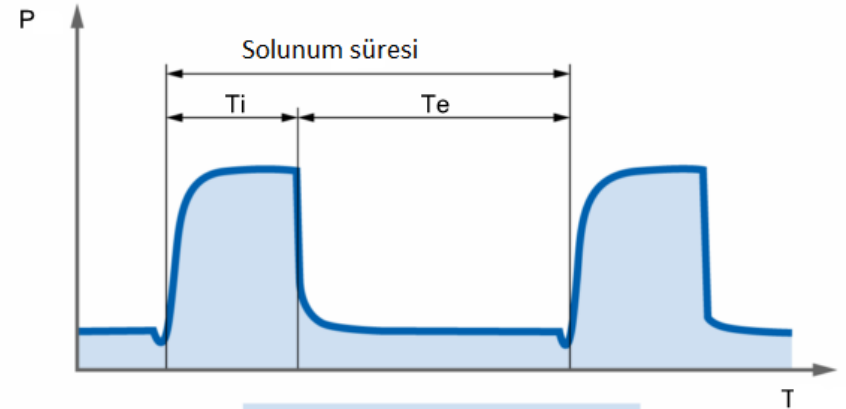
Cycling



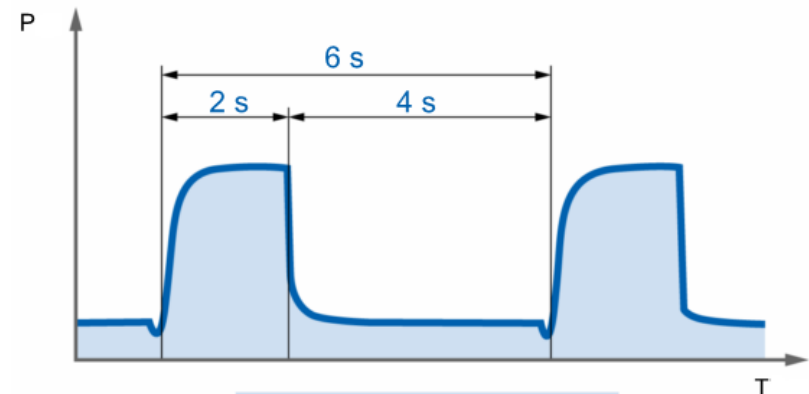
Time cycling



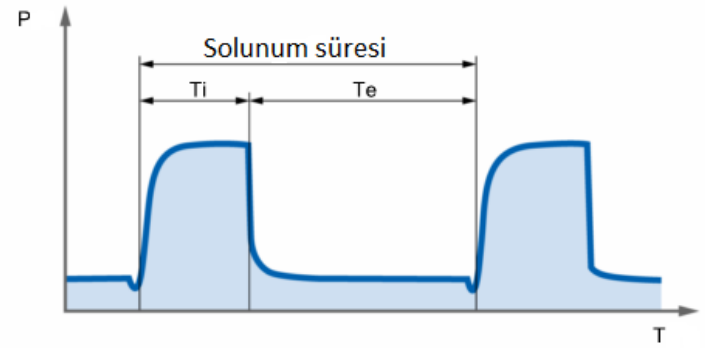
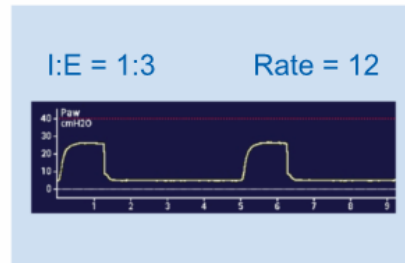
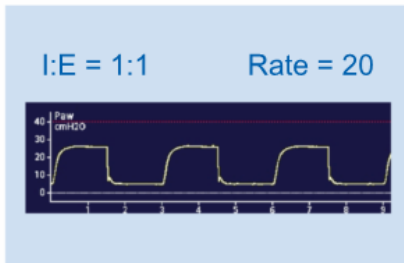
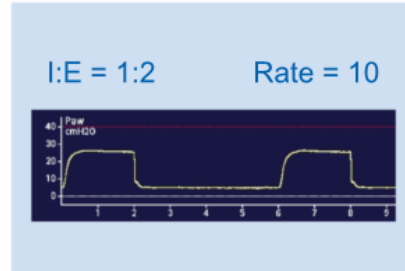
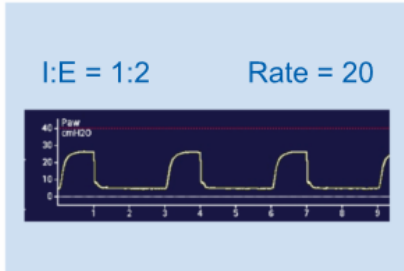
	T_i	I:E	Peak flow
Volüm solunum	✓	✓	✓
Basınç Solunum	✓	✓	X



I:E ratio = 1:2



I:E ratio = 1:2



	Ti	I:E	Peak flow
Volüm solunum	✓	✓	✓
Basınç solunum	✓	✓	X

Peak flow

Ti

Vt

$$V_t = T_i \times \text{peak flow}$$

$$T_i = V_t / \text{peak flow}$$

Mekanik Ventilasyon

Hastanın kendi başına solunum işini yürütmedeki yetersizliğine bağlı olarak bir makine aracılığıyla hastaya pozitif basınç ile yardım etme işlemi olarak tanımlanır.

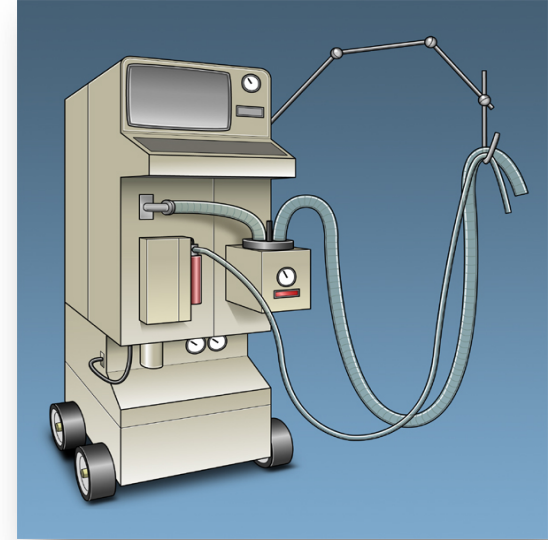




Amaç

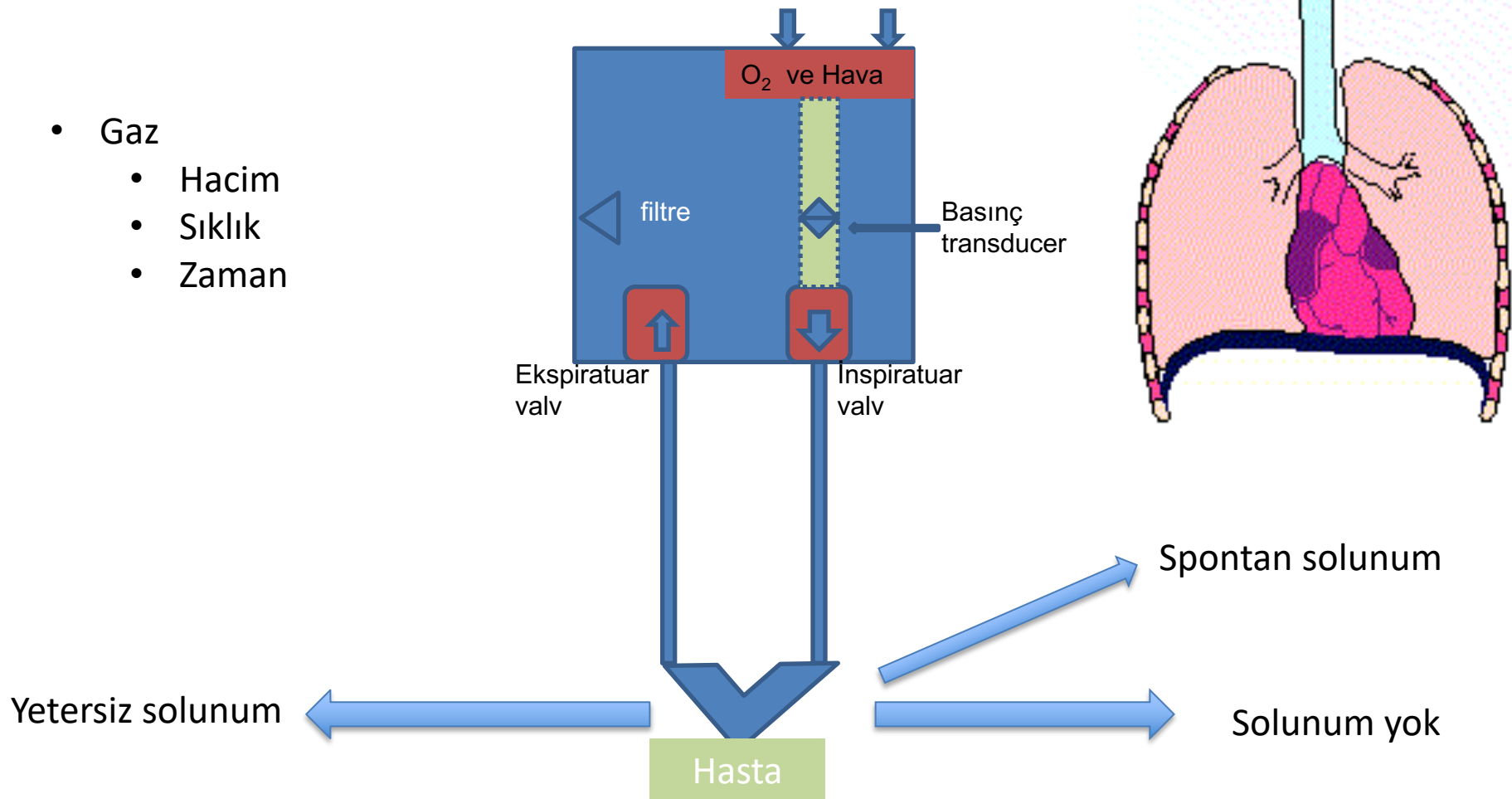
- Hipoksemi
- Hiperkapni

VA: VE-VD

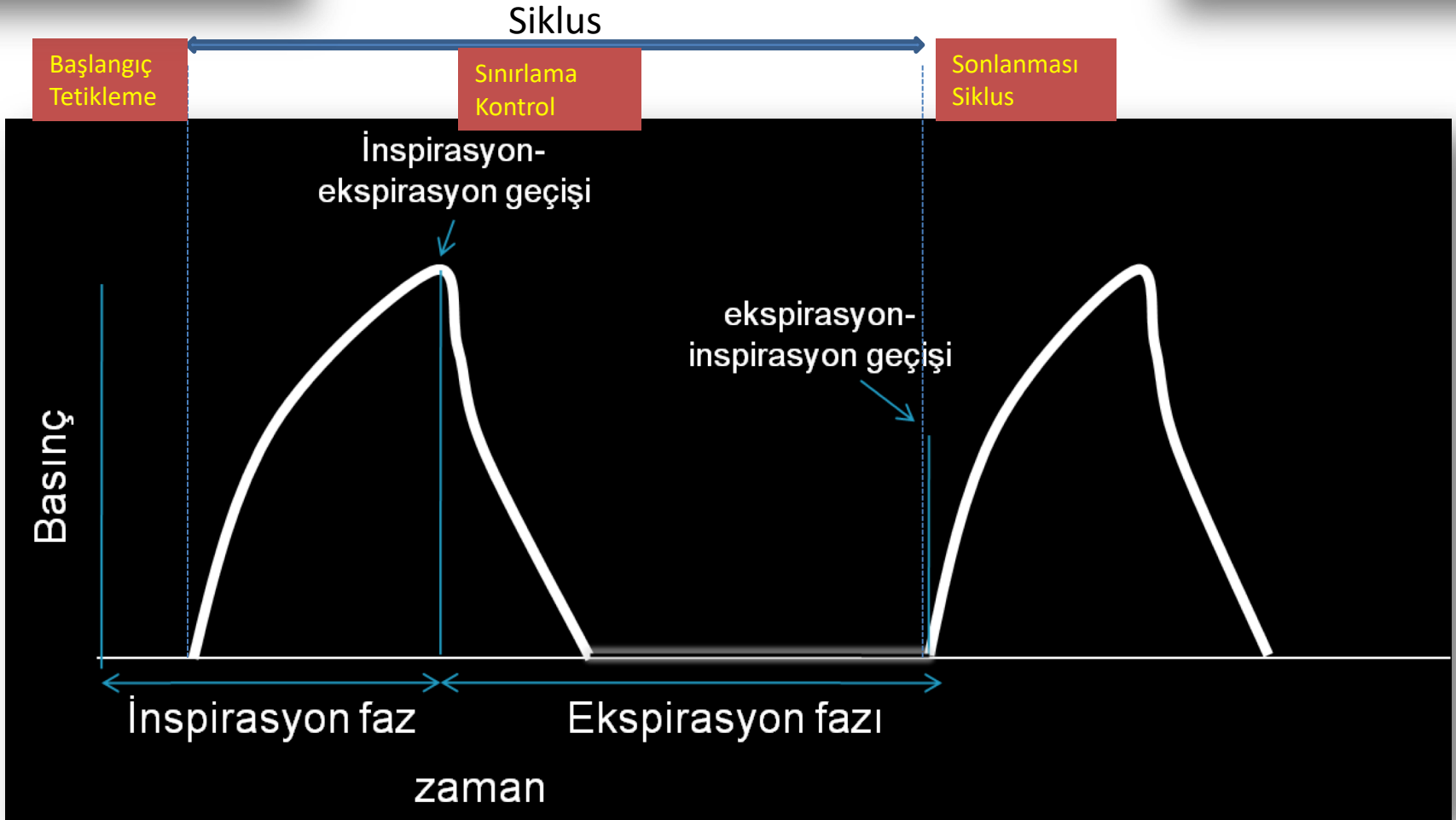
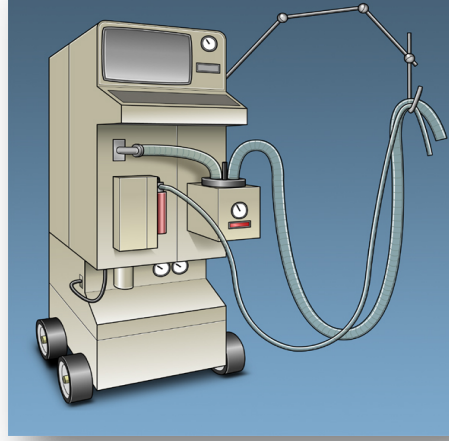


Pozitif Basıncılı Ventilatör

- Gaz
 - Hacim
 - Sıklık
 - Zaman



Solunum Fazları (Mod)



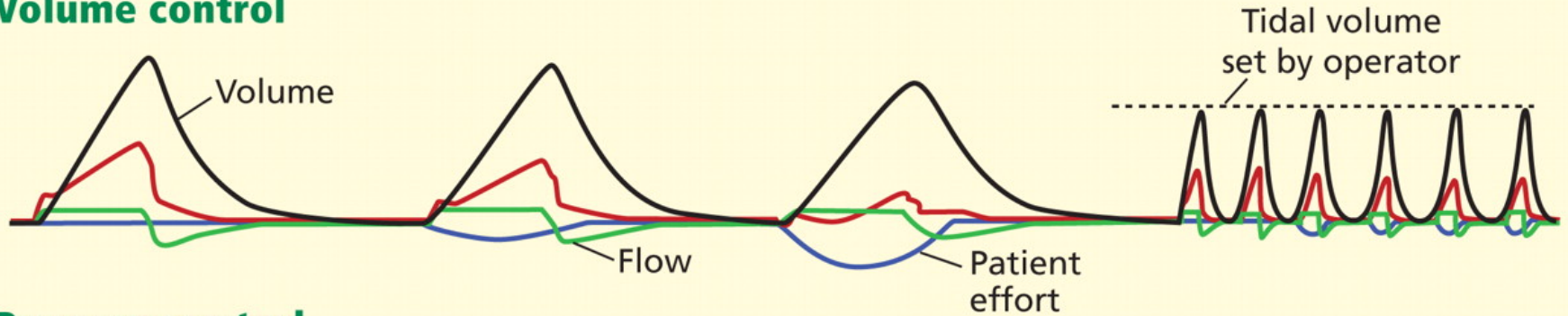
Faz değişkenleri

- Trigger (tetikleyici): *inspirasyonu başlatma*
 - » Basınç
 - » Volüm
 - » Akım
 - » Zaman
- Limit (sınırlayıcı): *değişkenin ulaşabileceği maksimum değerdir. Bu değer, inspirasyon boyunca değişkeni sınırlar, fakat inspirasyon fazını sonlandırmaz.*
 - » Basınç
 - » Akım
 - » Volüm
- Siklus (döngü, devir): *inspirasyonu sonlandırma*
 - » Basınç
 - » Volüm
 - » Zaman

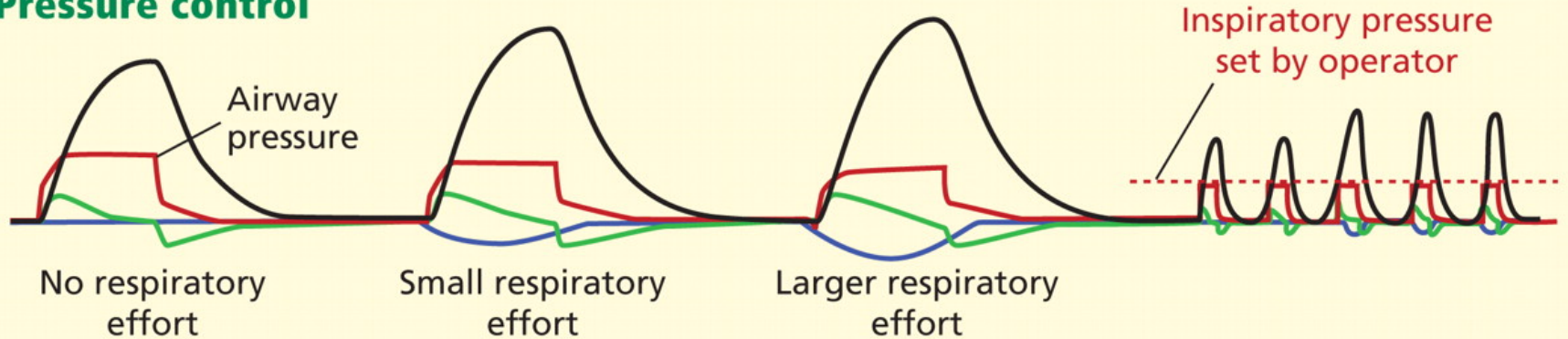
Kontrol değişkenleri

Volüm/Basınç

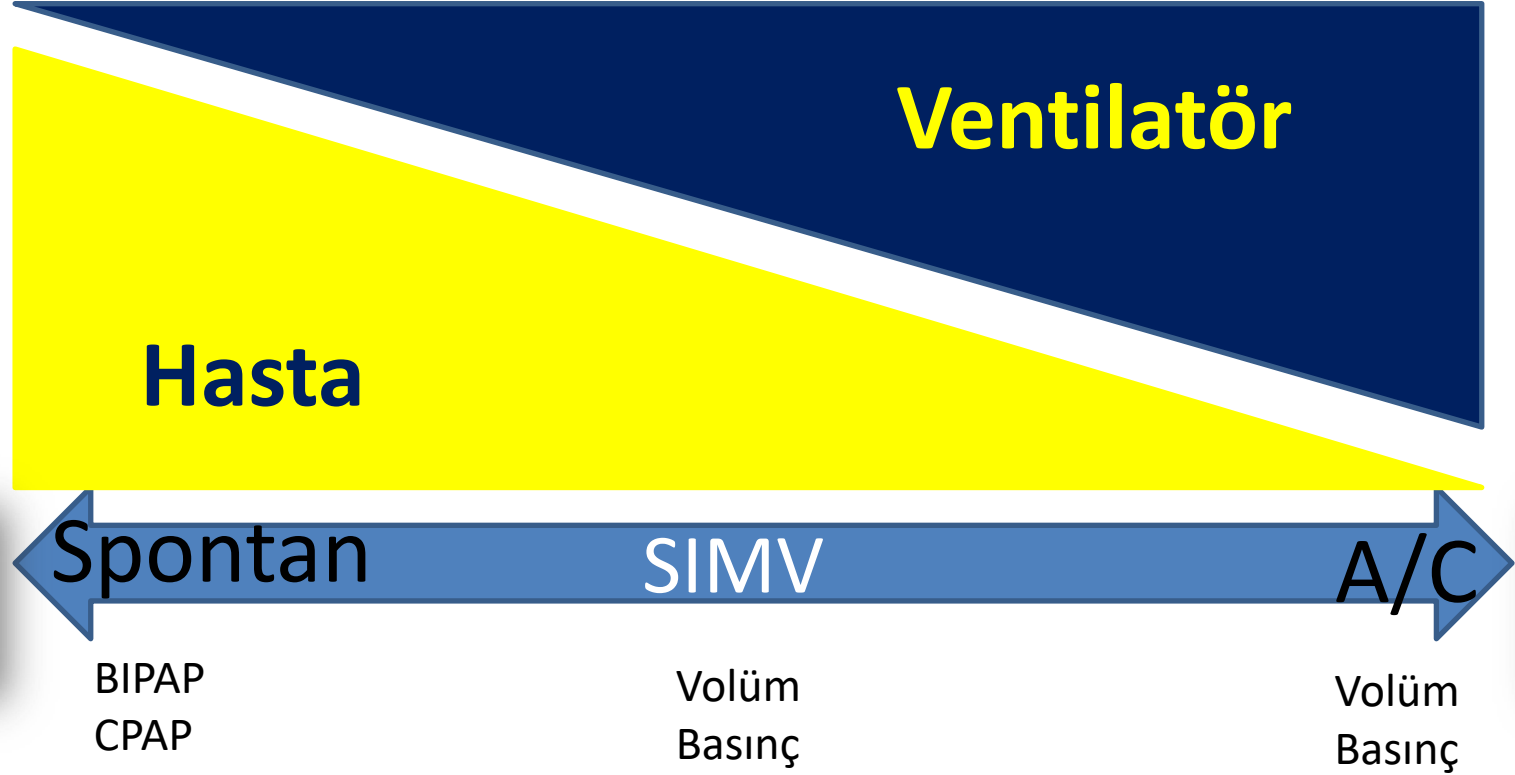
Volume control



Pressure control



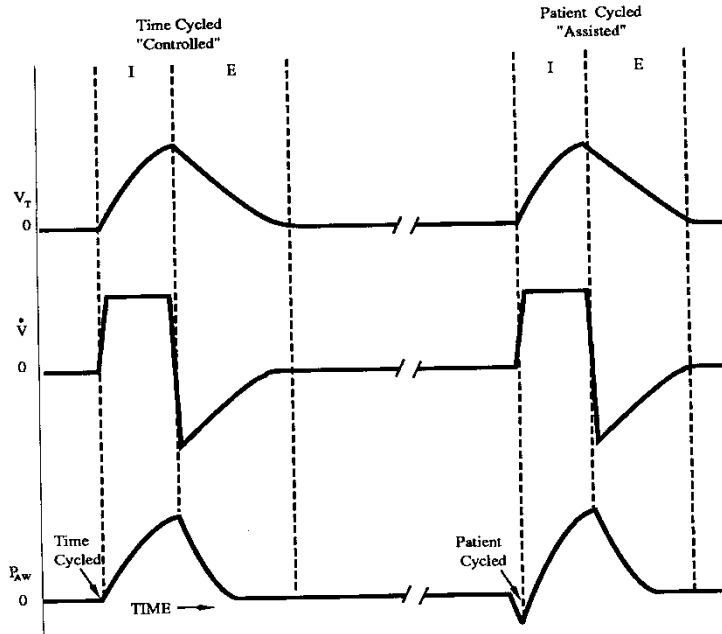
Hasta-Ventilatör ilişkisi



Volüm Hedefli, Kontrollü, Sınırlı

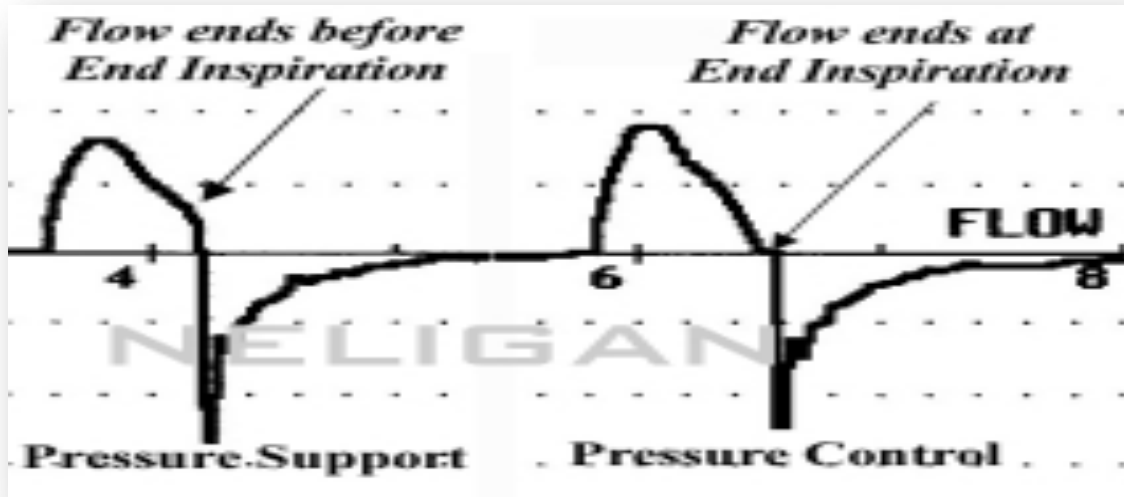
- A/C
- SIMV

- Volüm dalga şekli değişmez
- Basınç değeri hastanın akciğer özelliklerine göre değişir.

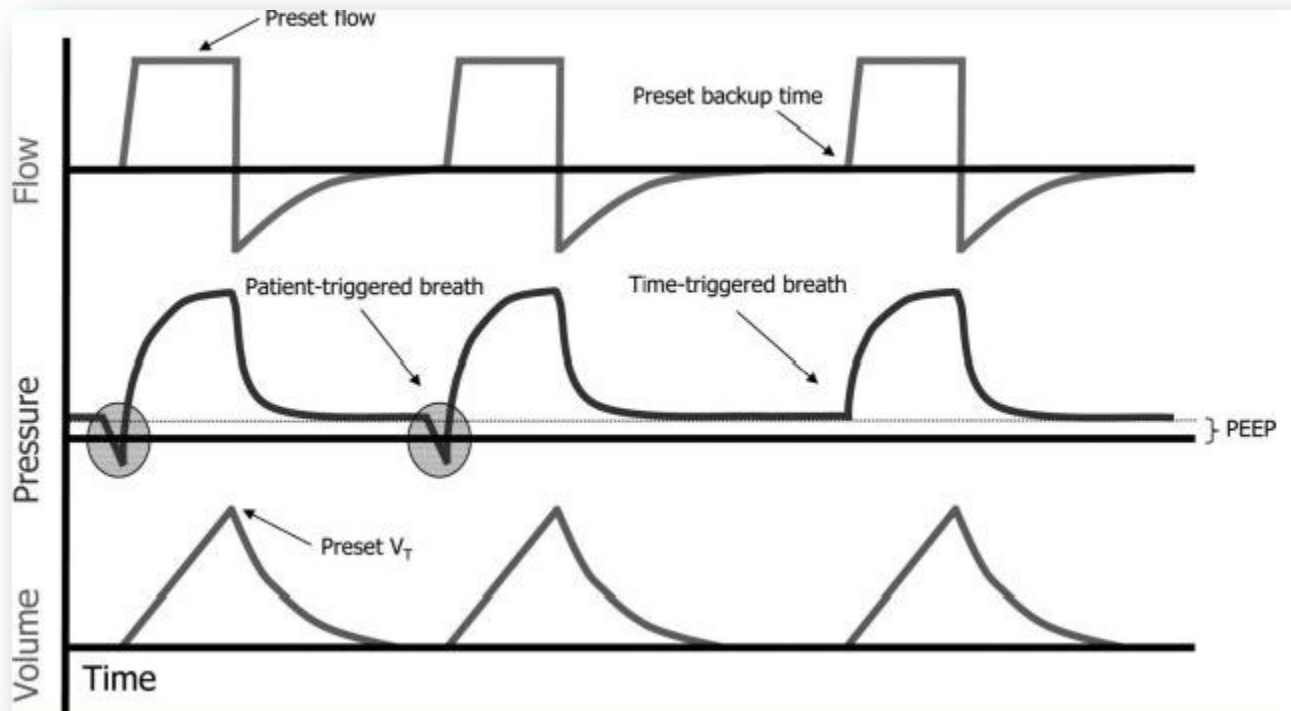


Basınç Hedefli, Kontrollü, Sınırlı

- PCV
 - PSV
 - CPAP
- Basınç dalga şekli hastanın akciğer özelliklerinden etkilenmez
 - Kullanıcı sabit bir pozitif basınç değeri ayarlar



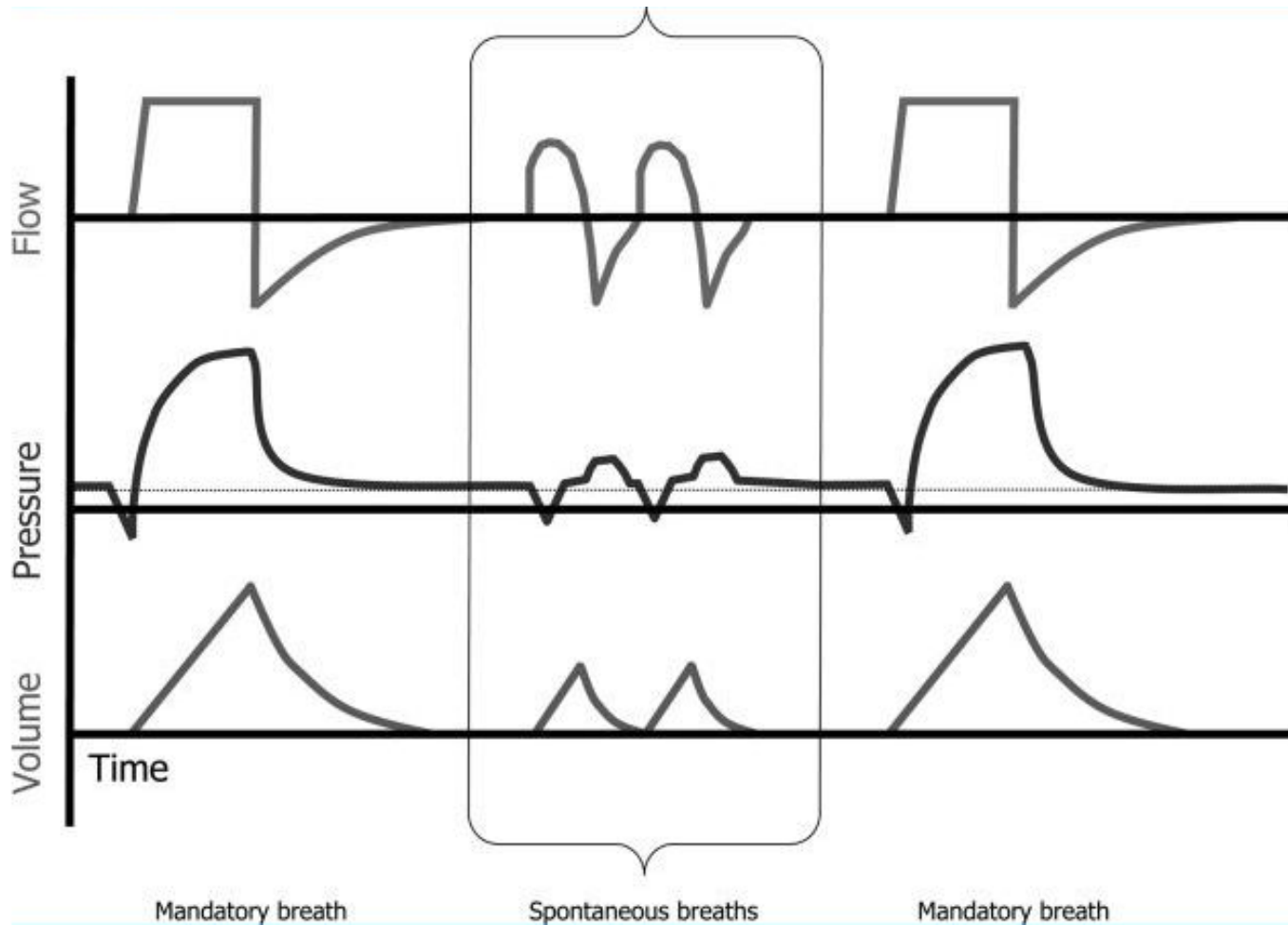
Yardımlı-kontrol ventilasyon (A/C) VCV/PCV



- V_T (P)
- f
- V_{max} (Ti)
- Akım şekli
- PEEP
- Tetikleme
- FiO_2

SIMV

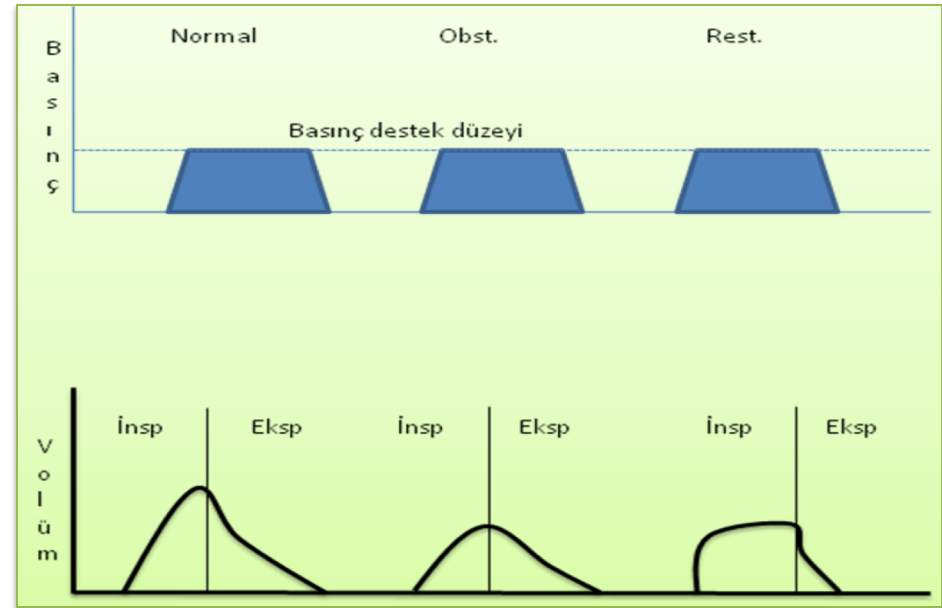
VCV/PCV



- VT (P)
- f
- Vmax (Ti)
- Akım şekli
- PS
- PEEP
- Tetikleme
- FiO₂

Pressure support ventilasyon (PSV)

- Hastanın spontan solunum aktivitesinin ayarlanan miktarda inspiratuar pozitif basınç ile artırılması
- Hasta tetikler sabit basınç verilir ve inspirasyon süresince sabit tutulur
- Gaz akımı azalan akım dalgası ile verilir.
- İnspirasyon akım hızı belli bir eşik değerin (tepe akımın %25 azalmasıyla) altına düştüğünde sonlanır
 - Akım sikluslu bir şekildir



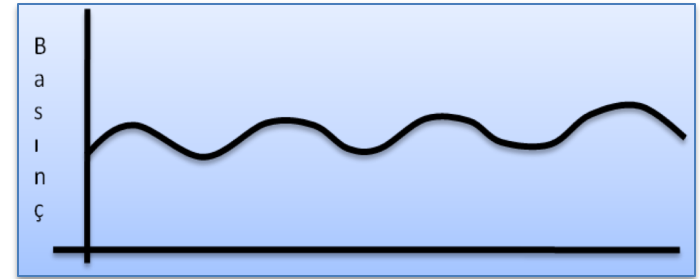
PS

- Weaning
- Yapay havayolları ventilatör devrelerine bağlı olarak artan WOB azaltmada
- NIMV
- VT 5-7 mL/kg
- SS <35/dk
- Aksesuar solunum kaslarının kullanılmasında azalma
- Tek başına veya
- SIMV ile birlikte

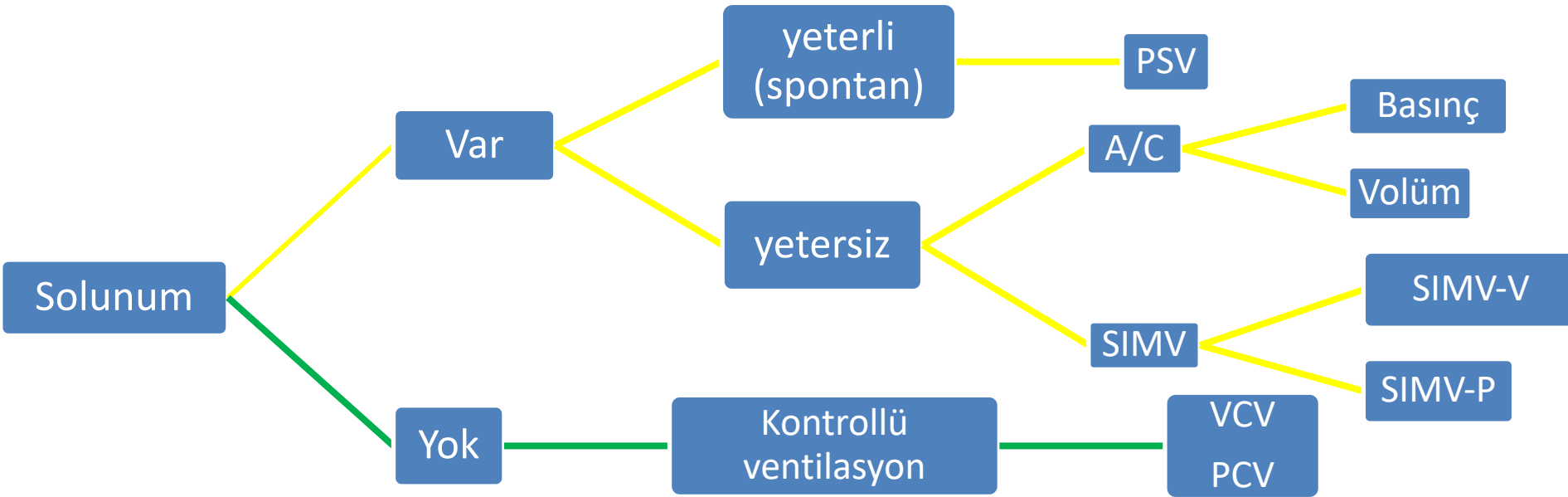


CPAP

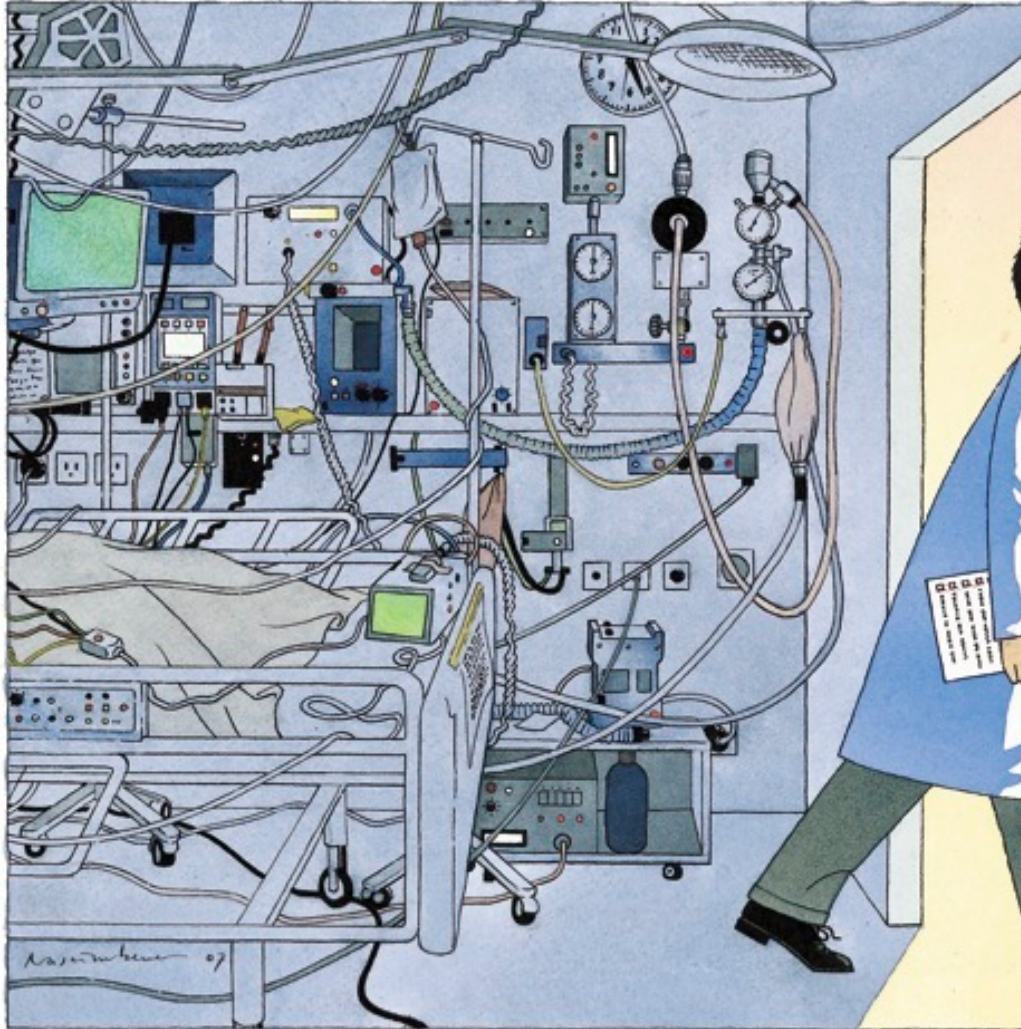
- Spontan soluyan bir hastaya tüm solunum siklusu boyunca pozitif basınç uygulanması
 - Alveoler kollapsı önler
 - FRC düzeltir
 - Oksijenasyonu artırır
- Hasta tüm WOB kendisi yapar
- Zorunlu solunum yok yardım yok
- Havayollarının açık kalmasını sağlar
 - Havayolu direncini ve akımın sınırlandırılmasını azaltır
 - WOB azaltır
- Genelde 5-10 cmH₂O
- Weaning de kullanılır
- OSAS
- Dinamik hiperinflasyon ve oto-PEEP



MV Şekilleri



VENTİLATÖR AYARLARI

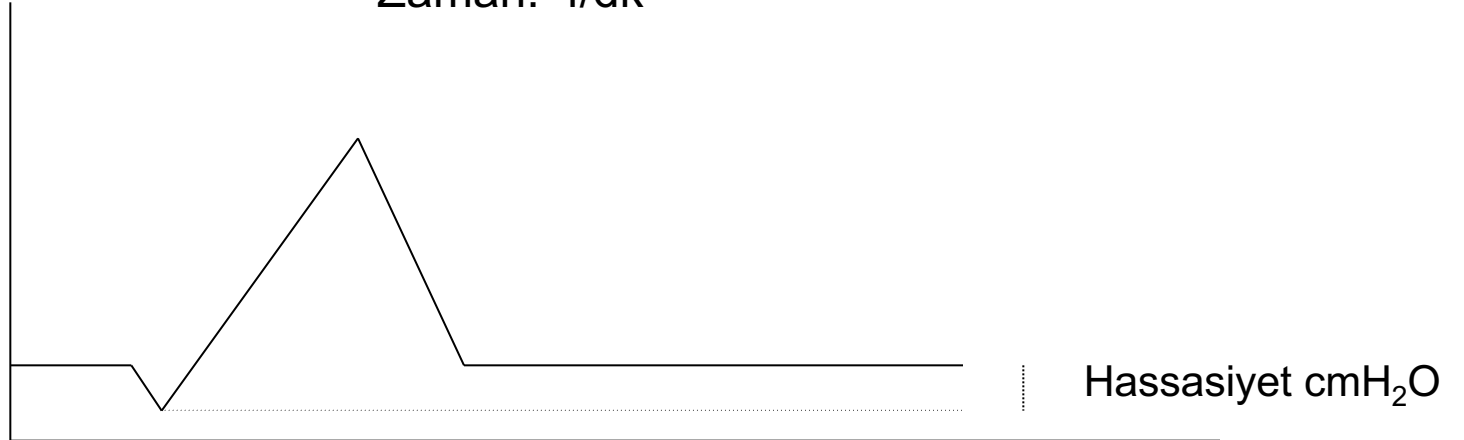


Tetikleme

Basınç: -1, -5 cm H₂O

Akım: 1-3 L/dk

Zaman: f/dk



- En sık basınç ve akım tetikleme kullanılmaktadır.
- Ne kadar az basınç ve akım değişikliği gerekirse, makine hastanın eforuna o kadar duyarlıdır.
- Akım tetikleme daha az solunum iş yükü ve daha hızlı ventilatör cevap

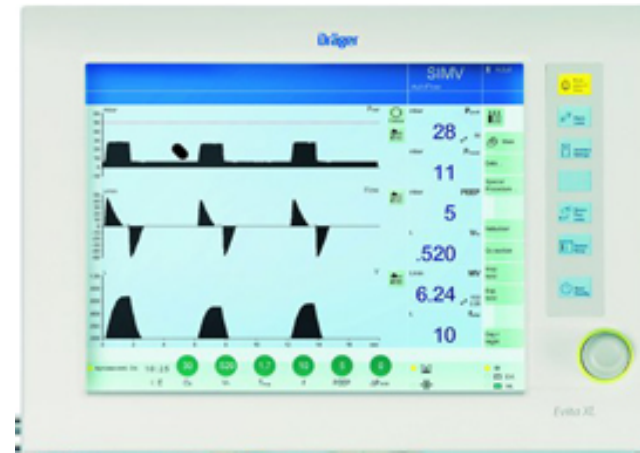
Fraksiyonel İnspire Edilen Oksijen Konsantrasyonu (FiO_2)

- Amaç: $PaO_2 > 60 \text{ mmHg}$, $O_2 \text{ sat} > \%90$
- $\% 100$
- ET öncesi FiO_2 ile $O_2 \text{ sat} > \%90$ ise başlangıç ayarı
- Oksijen toksisitesi
 - $< \%40$



Solunum sayısı (f)

- Fizyolojik ölçülerde ayarlanmalı
- Başlangıç ayarı 12-16/dk



Tidal volüm (V_T)

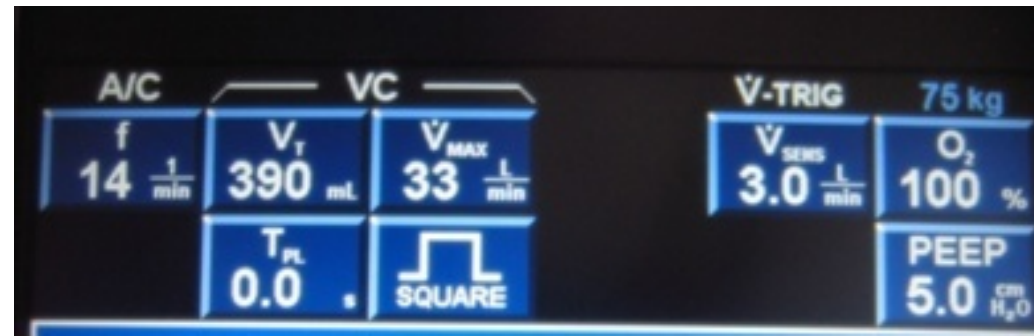
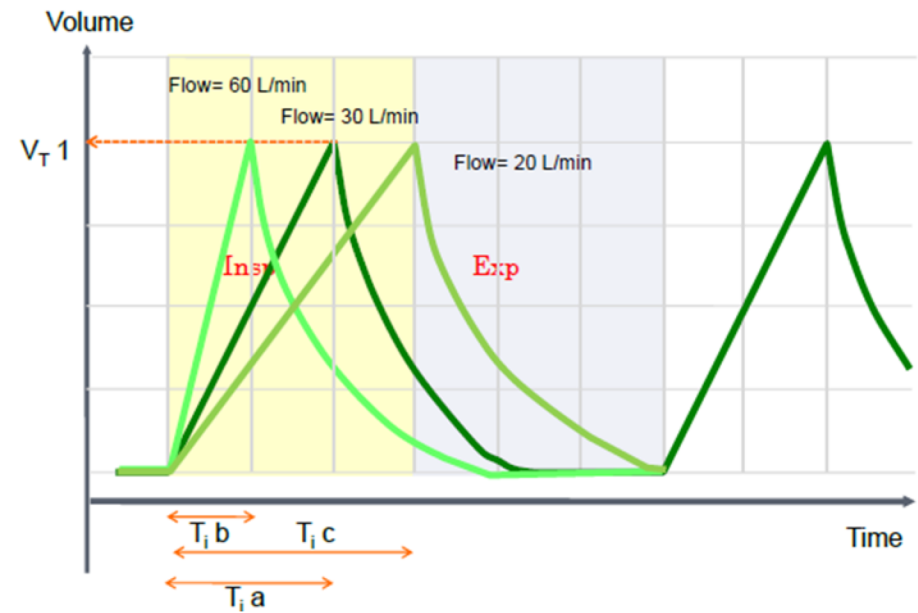
- 6-10ml/kg (ideal ağırlık)
- ARDS 4-6ml/kg
- KOAH <8ml/kg
- $P_{\text{plato}} < 30 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Hastanın kan gazı değerleri ve konforuna göre artırılabilir
 - Kifoskolyoz, plevra efüzyonu, obezite
 - $V_T \uparrow$
- VILI

V_T

Boy (cm)	Erkek	Kadın
150	50	46
152,5	52	48
155	55	50
157,5	57	52
160	59	55
162,5	61	57
165	64	59
167,5	66	62
170	68	64
172,5	71	66
175	73	69
177,5	75	71
180	78	73
182,5	80	75

Akım Hızı (Inspiratory Flow Rate)

- Verilen V_T hızı
 - L/dk
- 45-100 L/dk
 - Hastanın inspiratuar isteğini sağlar
- İnspirasyon zamanının ve I:E oranının ayarlanmasında



Akım Eğrileri

Kare

- inspirasyon başlangıcında hemen dağıtılır
- inspirasyon boyunca korunur
- Ekspirasyon başlangıcında aniden kesilir
- Volüm hedefli şekillerde
- Yüksek I:E oranı

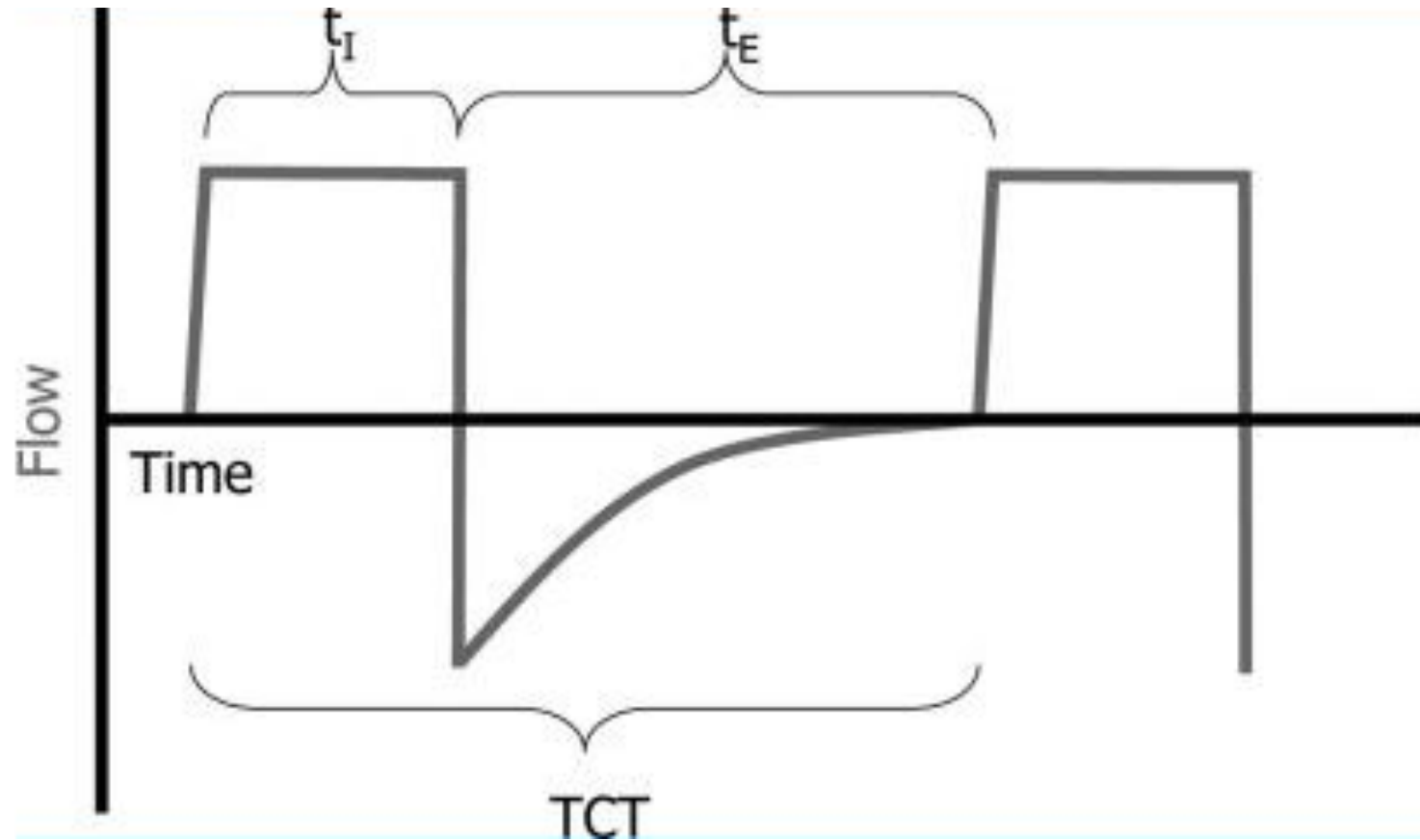


Azalan

- Akım inspirasyonun başlangıcında tepe noktasındadır ve yavaş bir şekilde inspirasyon boyunca azalır
- Akım tepe akımın bir yüzdesine (%25' ine) ulaştığında akım durur ve ventilatör siklusu ekspiratuar faza geçer.
- Hızlı başlangıç akım havayolu basıncını artırır ve alveoler recruitment yardımcı olur
- Düşük I:E oranı
- Daha fizyolojik



Solunum süresi (I:E)



I:E Oranı

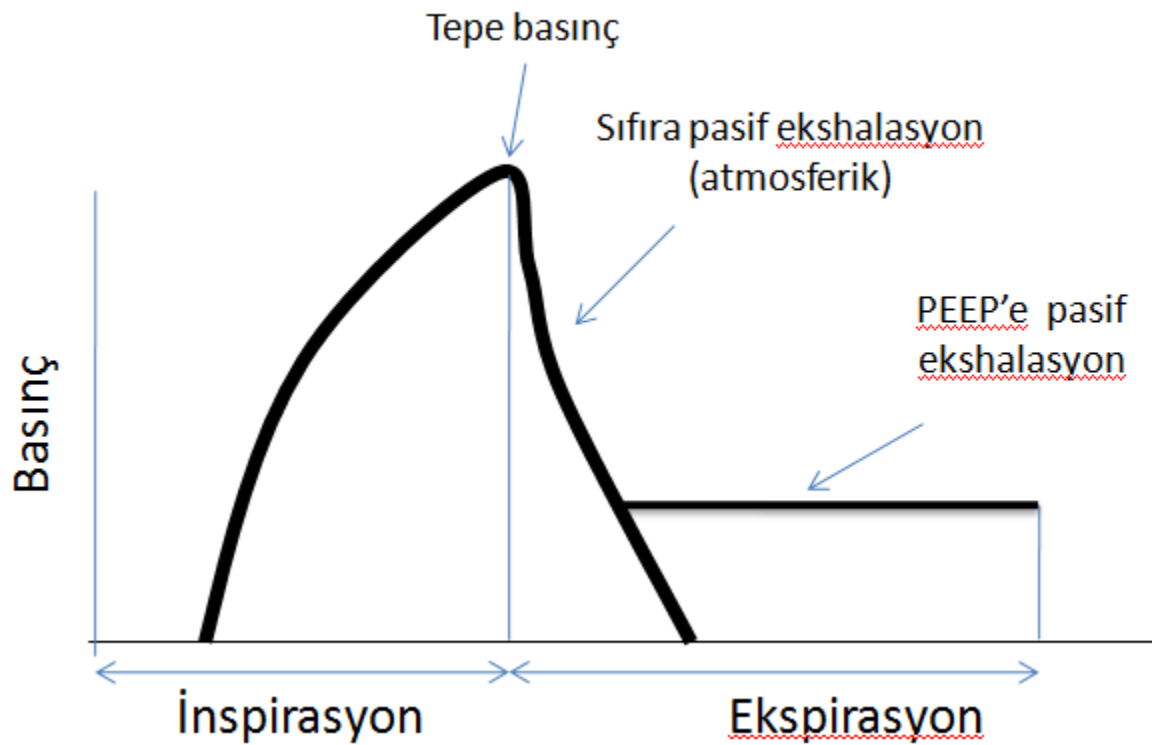
- Bir inspirasyon süresidir.
- Başlangıç ayarı olarak T_i 1 sn (0.8-1.2 sn) iyi bir başlangıç
- Genellikle I:E oranı 1:2 1:3 ayarlanır.
- V_T , RR, Flow, T_i ile değişir
- Kısa inspirasyon ölü boşluk solunumuna neden olur
- Uzun inspirasyon MAP'ı artırır
 - Oksijenasyonu düzeltirken
 - Hemodinamik instabiliteye neden olur
- 1:3, 1:4, 1:5 veya daha UZUN
 - KOAH veya hava hapsi

İnspirasyon sonu duraklama

End-inspiratuar pause

- ⊙ Akciğerlerin inspirasyon sonunda belirtilmiş bir dönemde (genellikle <2 sn) ayarlanan bir basınç veya hacimde şişirilmiş bir durumda tutulması
- ⊙ Bu manevra
 - İnflasyon hold
 - Inspiratuar hold
 - End-inspiratuar pause olarak isimlendirilir.
- ⊙ Oksijenasyonun düzeltilmesinde
- ⊙ Alveoler recruitment
- ⊙ ARDS ve ALI
- ⊙ Çoğunlukla P_{plat} nın okunmasında ve direnç ve statik kompliyansın saptanmasında kullanılır

PEEP



PEEP

- Alveolleri
 - Recruit ve stabilize etmede
 - Oksijenasyonu düzeltmede
- Yan Etki
 - Gaz alış-verişini bozabilir
 - Kardiak outputu azaltır
 - Barotravma



PEEP

Endikasyon

- Akut akciğer hasarı ve ARDS
- Akciğer ödemi
- Ağır pnömoni
- Atelektazi
- Hipoksemik SY' nin diğer şekilleri

Kontrendikasyon

- Pnömotoraks
- Kafa içi basıncı artmış olanlar
- Hipovolemi
- Bronkoplevral fistül
- Yeni akciğer rezeksiyon cerrahisi

PEEP-ayar

- 5 cmH₂O ile başlanır
 - 2-3 cmH₂O artırmak
- Her ayardan sonra
 - oksijenasyon
 - hemodinamik inceleme
- Optimal PEEP
 - En düşük FiO₂ ile
 - PaO₂ > 60 mmHg ve satO₂ > %90

Başlangıç Ayarları

KOAH

- A/C Mod (Volüm)
- Tidal volüm: 5-7 mL/kg (350-500 mL)
- Solunum sayısı: 20-24 solunum/dk
- Akım: 60 L/dk
- PEEP: 5 cmH₂O
- Oksijen (FiO₂): %100 den başla satürasyon >%90 olacak şekilde azalt
- Tetikleme: 1-3 mL/dk

ARDS

- A/C Mod (Volüm)
- Tidal volüm: 4-6 mL/kg (ideal vücut ağırlığı)
- Solunum sayısı: 10-35 SS/dk
- Akım şekli: Azalan
- I:E: 1:2, 1:3
- PEEP: 0.3/5, 0.4/5, 0.4/8, 0.5/8, 0.5/10, 0.6/10, 0.7/10, 0.7/12, 0.7/14, 0.8/14, 0.9/14, 0.9/16, 0.9/18, 1.0/18, 1.0/22, 1.0/24
- Oksijen (FiO₂): %100 den başla satürasyon >%90 olacak şekilde azalt
- Tetikleme: 1-3 mL/dk

Alarmlar

- Hava yolu basıncı
- Solunum frekansı
- Ekshale edilen dakika hacmi
- Spontan dakika hacmi
- Tidal hacim

Teşekkürler

