

FARKLI VENTİLASYON MODELLERİ

Dr. Nahit Çakar
İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilimdalı
Yoğun Bakım Bilim Dalı

Hedef Şeması

- ▣ **Set Point** (ayarlanan hedef değer uygulanır sürdürülür VC, PC)
- ▣ **Dual** (Volume Assured pressure-support vent.)
- ▣ **Servo** (Ventilatör belirlenen hasta değişkenine uygun çıktı oluşturur) PAV, **ATC**, NAVA)
- ▣ **Adaptif** (Ventilatör ayarlanan hedefe ulaşmak için yeni değerler belirler; PRVC, Mandatory Minute Ventilation)
- ▣ **Optimal** (Ayarlanan IBW göre MV PS/PC ve uygun solunum frekansı en az iş oluşturacak şekilde otis formülünden hesaplanır; adaptive support ventilation)
- ▣ **İntelligent** (Smartcare)

MOD : Soluğun kontrolünün ve solunum fazları arasındaki geçişlerin tanımlanması

.Kontrol değişkeni

.Hacim

.Basınç

Tetik değişkeni
Limit değişkeni
Siklus değişkeni

.Suluk serisi (Breath sequence)

.CMV (Continuous mandatory ventilation)

.IMV

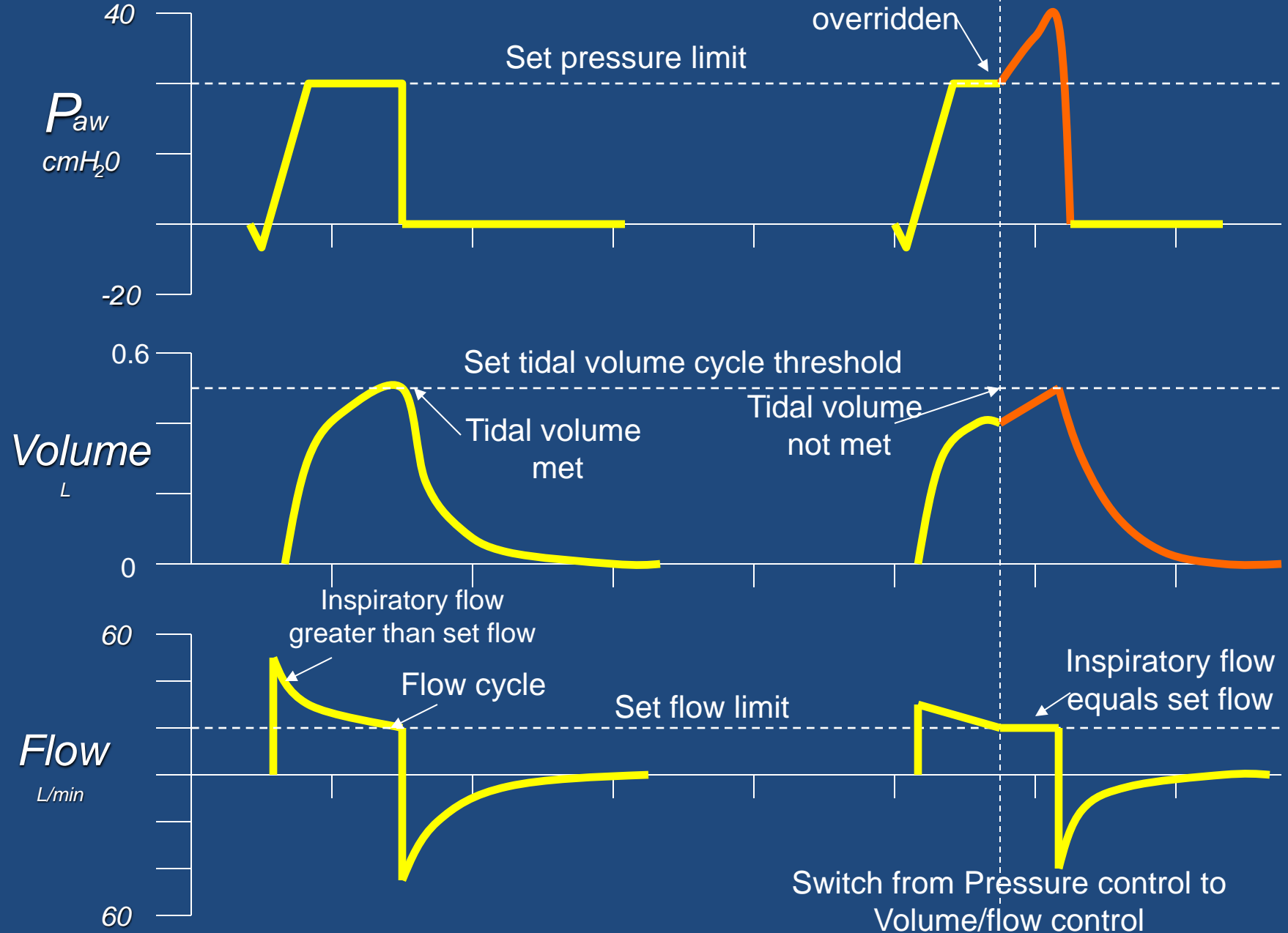
.CSV (Continuous spontaneous ventilation)

.Hedef şeması (targeting/feedback scheme)

Dual Control

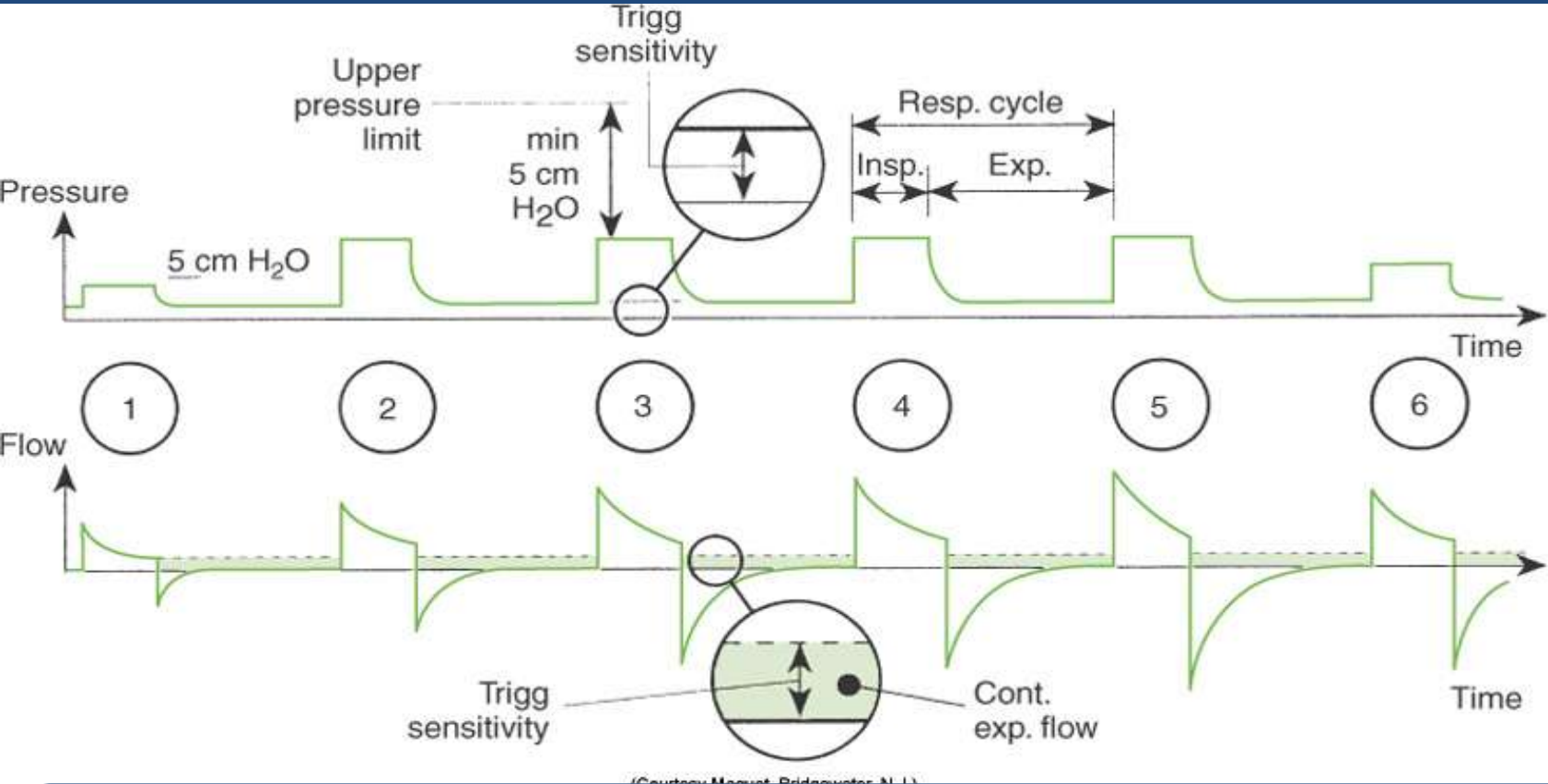
Volume Assured Pressure Support

• Tetik Hasta / vent.



Adaptif basınç kontrollü ventilasyon

PRVC, autoflow, adaptif pressure ventilasyon, volume targeted pressure control



Soluk hacmi

İnspirasyon zamanı

Frekans

FiO₂

PEEP

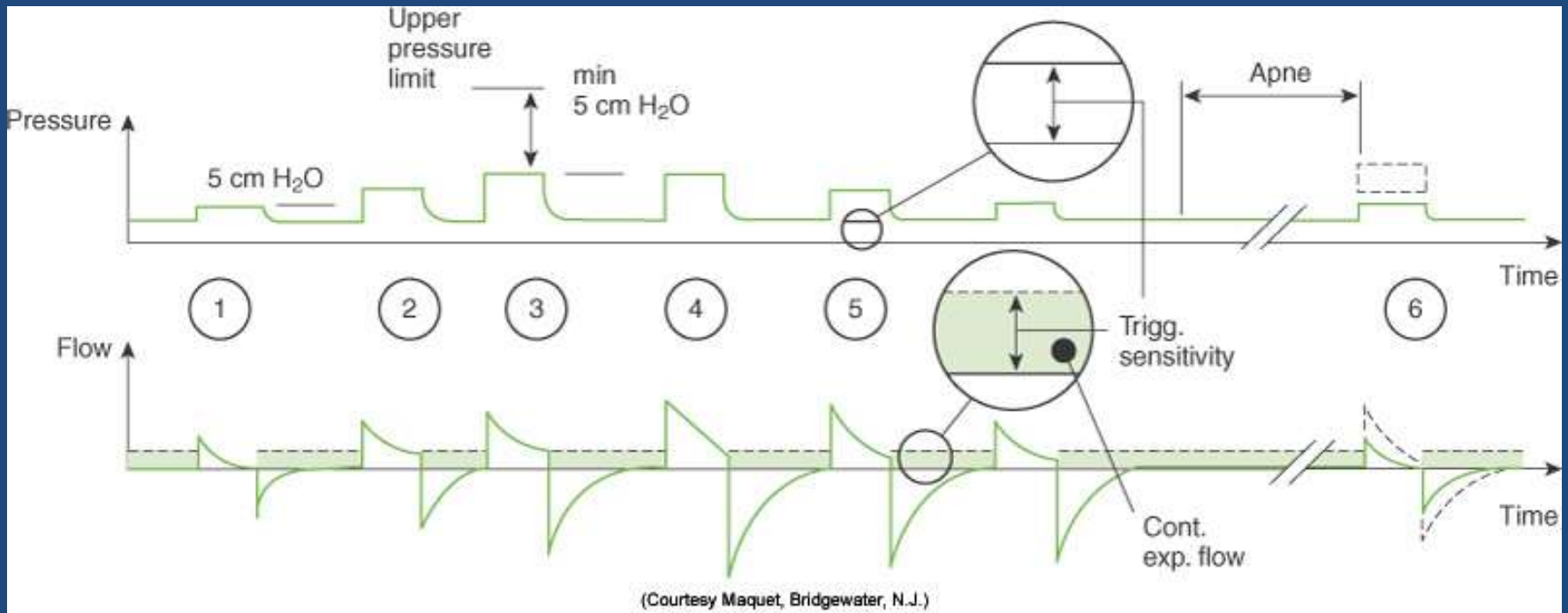
İnspiratory rise time (bazı ventilatörler)

• **Tetik Hasta /ventilatör**

• **Basınç limitli ve zaman siklülü**

Adaptif Volum Support (VS)

- Hasta tetikli, Basınç limitli-Akım siklülü ventilasyon
- Adaptif basınç kontrollüden farklar Hasta tetikli ve zaman siklülü



(1), VS test breath (5 cm H₂O); (2), pressure is increased slowly until target volume is achieved; (3), maximum available pressure is 5 cm H₂O below upper pressure limit; (4), VT higher than set VT delivered results in lower pressure; (5), patient can trigger breath; (6) if apnea alarm is detected, ventilator switches to PRVC

Optimal

ASV : MMV+APC/S

- ▣ IBW gir \rightarrow MV: 100 mL/min/kg
- ▣ PS/PC
- ▣ f en az iş oluşturacak şekilde otis formülünden hesaplanır, V_T , ve basınç limiti kararlaştırır.
- ▣ Test soluklar ile sistem C, R ölçerek destek seviyesini arttırır/azaltır
- ▣ Oto-PEEP'e engel olmak için zorunlu solukların I:E oranı ve T_I ventilatör tarafından belirlenir .

Adaptif support ventilasyon ayarları

- ▣ Boy (IBW hesabı)
- ▣ Cinsiyet
- ▣ Öngörülen MV hedefinin yüzdesi
- ▣ FiO₂
- ▣ PEEP

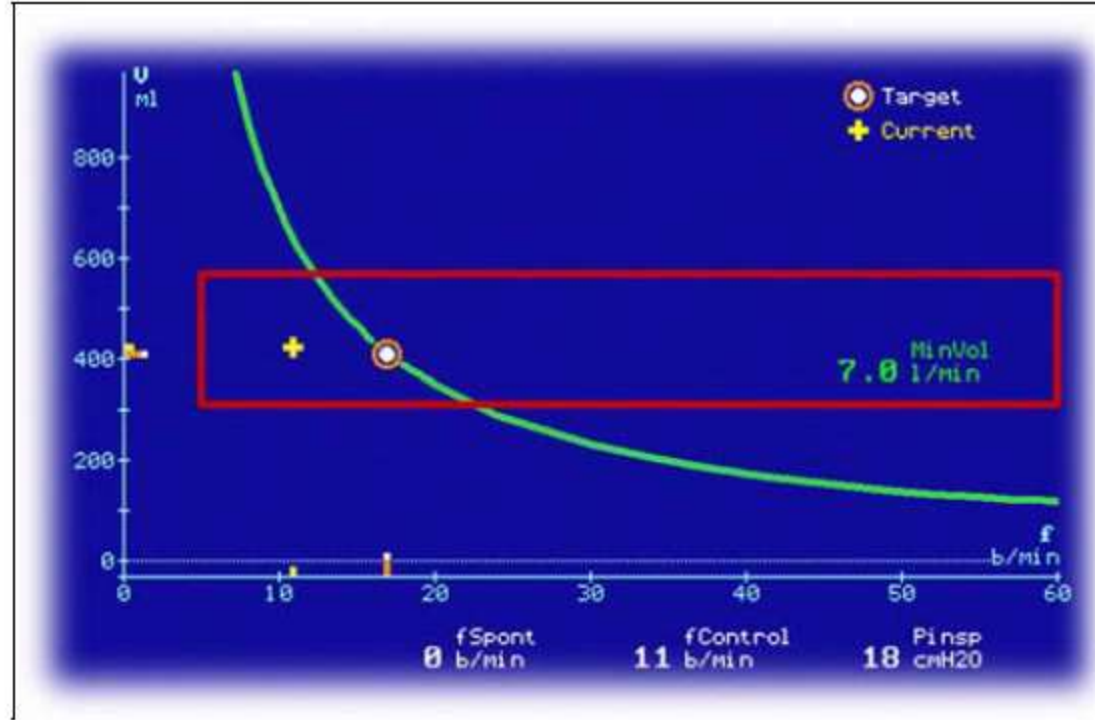


Figure 1: Highlight from the ASV screen implemented on GALILEO.

Otis formula:

$$f(\text{target}) = \frac{\sqrt{1+2a*RCexp*(\text{MinVol}-V'D)/VD} - 1}{a*RCexp}$$

PROPORTIONAL ASSIST VENTİLASYON

PAV(Purittan Bennet 840), PPS
(Drager Evita 4 XL)

- ▣ Servo kontrol şeması ile basınç kontrollü solunum
- ▣ PSV ye kıyasla uygulanan basınç hasta eforunun fonksiyonudur. Efor arttıkça uygulanan basınç artar (servo hedef şeması)

$$P_{ao} + P_{mus} = (Akım \times Rezistans) + (Volume \times Elastance)$$

$$P_{ao} = (Volume \text{ assistisi}) + (Akım \text{ assistisi})$$

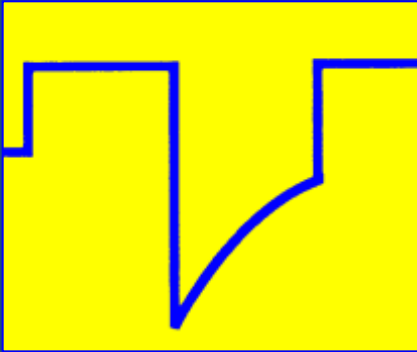
Hastanın inspiratuar gayreti ile orantılı her solukta farklı düzeyde basınç, akım ve volüm uygulanır

Solunum işi azaltılır

Artmış rezistans ve elastansı normal seviyeye indirecek basınç desteği uygular

WOB

$$(P_{\text{ventilatör}} + P_{\text{hasta}})$$

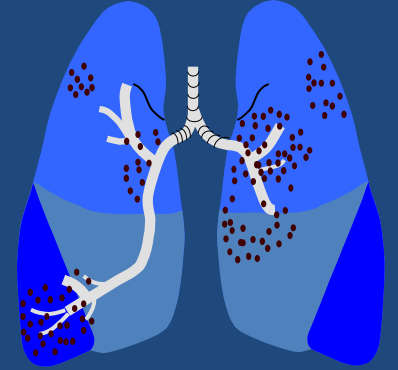


PEEP_i

+



+

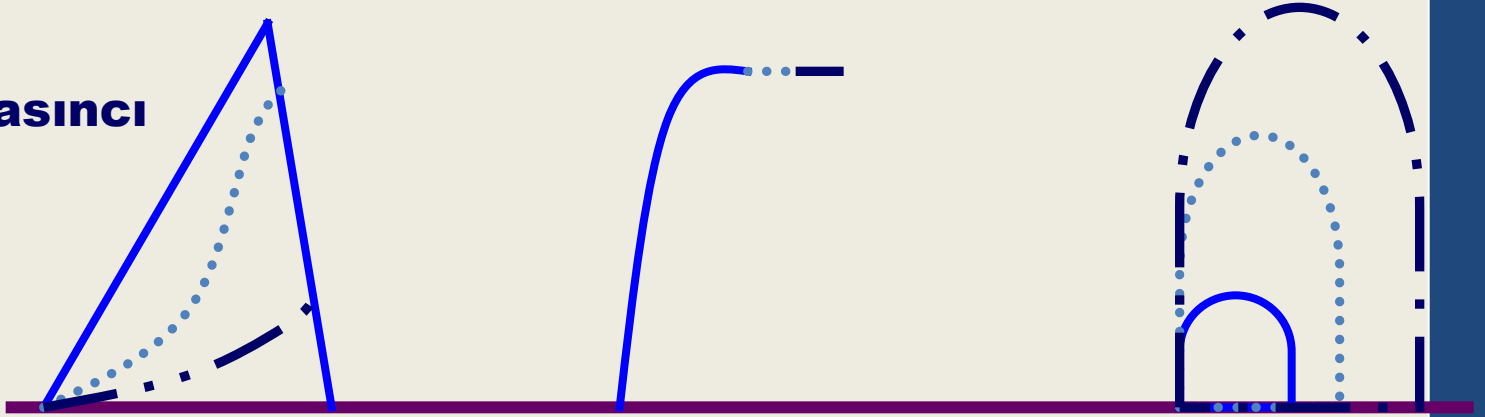


Havayolu Direnci

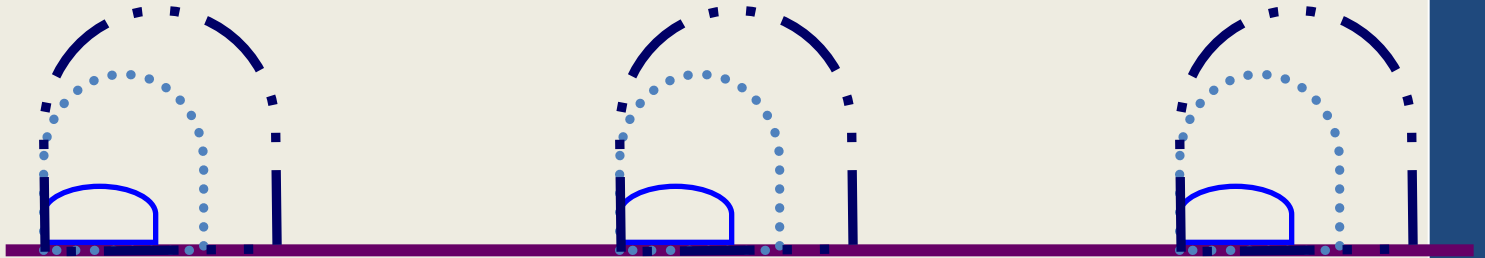
Elastikiyet

PPS ve diđer MV modları

Ventilatör Basıncı



Hastanın
Çabası



A-C

PSV

PPS

Assite kontrollü ven. Hasta eforu arttıkça ventilatörün tidal hacime desteği azalır. En çok basıncı en az efor varken uygular (VCV)

PPS

İsmi modun işlevini açıklıyor:

Hastanın çabasıyla orantılı basınç desteği
(Pressure support proportional to patient effort.)

Diyaframda hastanın çabasını ölçmek için sensör bulunmaz,
fakat ...

➤ **solunan hacim**

hastanın **ne kadar** nefes almak istediğinin göstergesidir.

➤ **solunan akış**

hastanın **ne hızla** nefes almak istediğinin göstergesidir.



PPS spontan hacim ve akışı takip eder.

Proportional assist ventilation

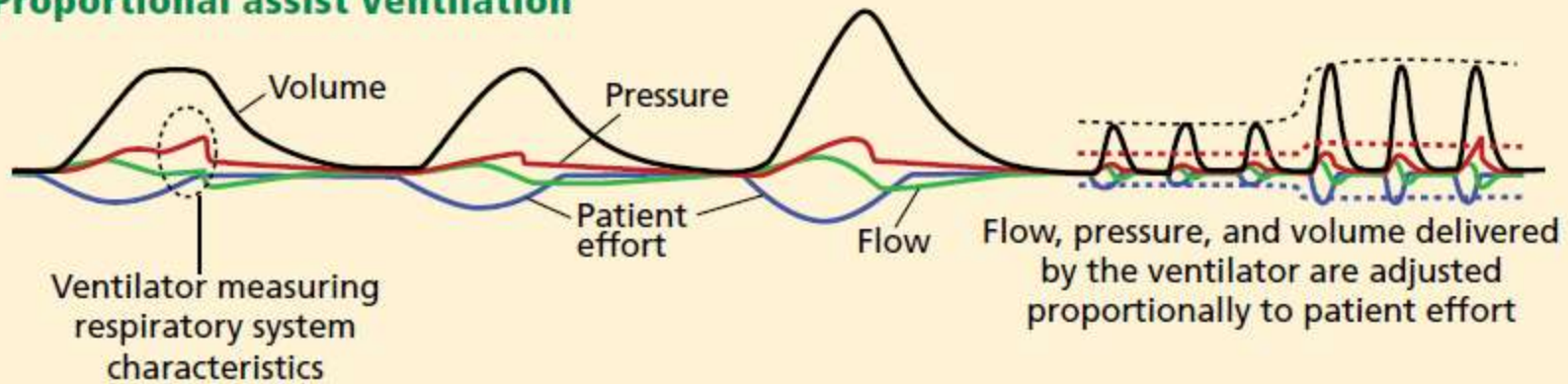
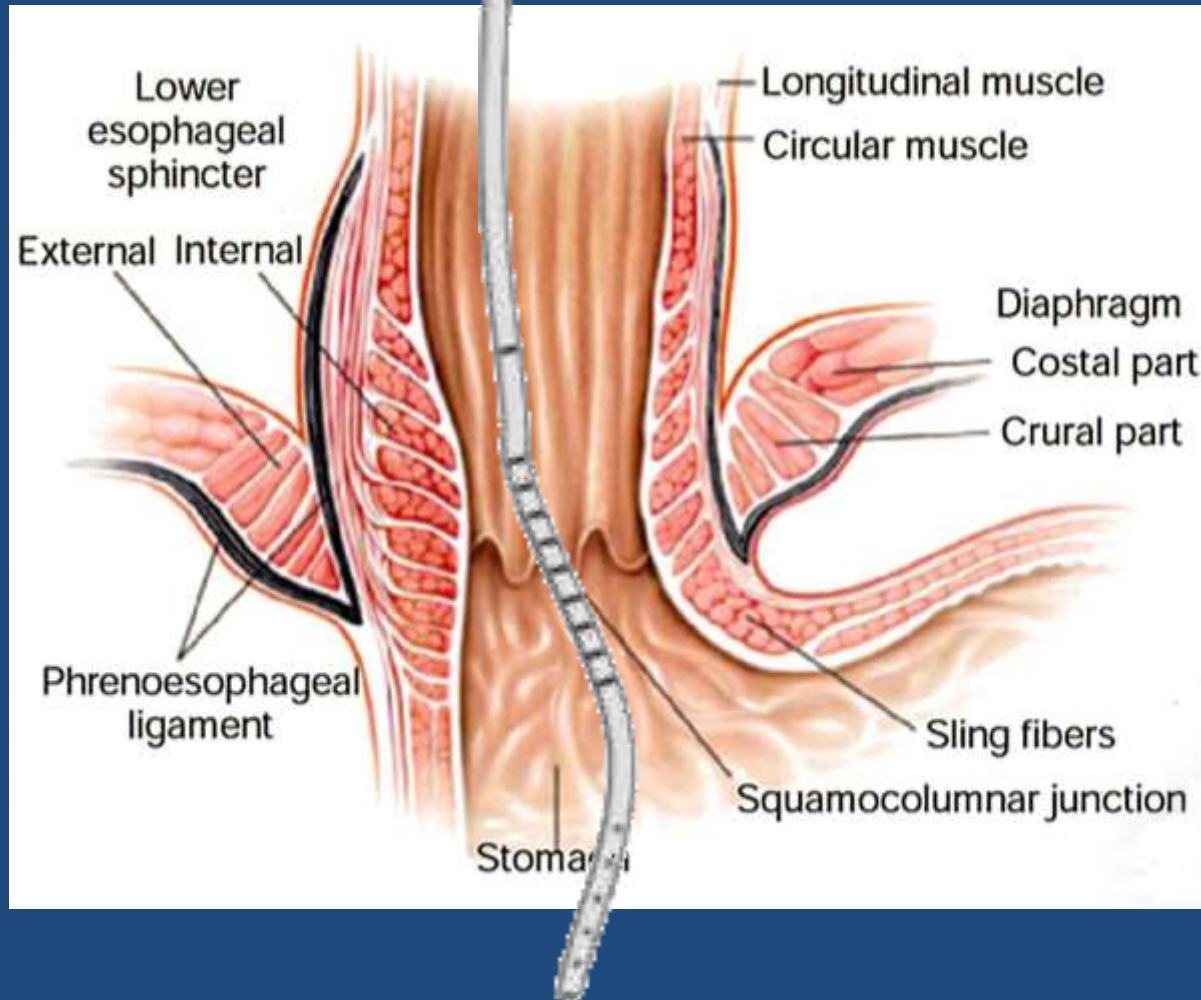


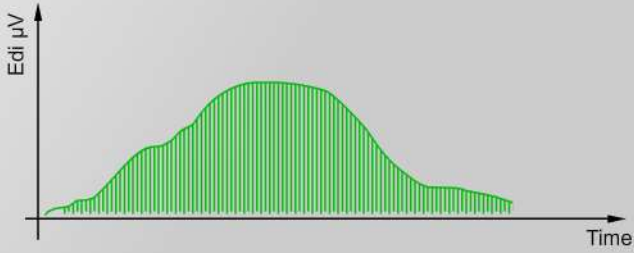
FIGURE 3. In proportional assist ventilation, the flow, pressure, and volume delivered are adjusted proportionally to the patient's effort.

Ventilatör ayarları

- ▣ Havayolu tipi (ET tüp, trakeotomi)
- ▣ Havayolu çapı
- ▣ Desteklenen iş %
- ▣ Soluk hacmi limiti
- ▣ Basınç limiti
- ▣ Ekspiratuar tetik (hangi akımda inspirasyon sonlanacak)

Neurally Adjusted Ventilatory Assist “Nöral Uyarıyla Destekli Ventilasyon”





Diafram'dan alınan elektriksel aktivite ile hastanın respiratuar isteğine göre ventilasyon desteği sağlar.

NAVA

EDI SİNYALİ

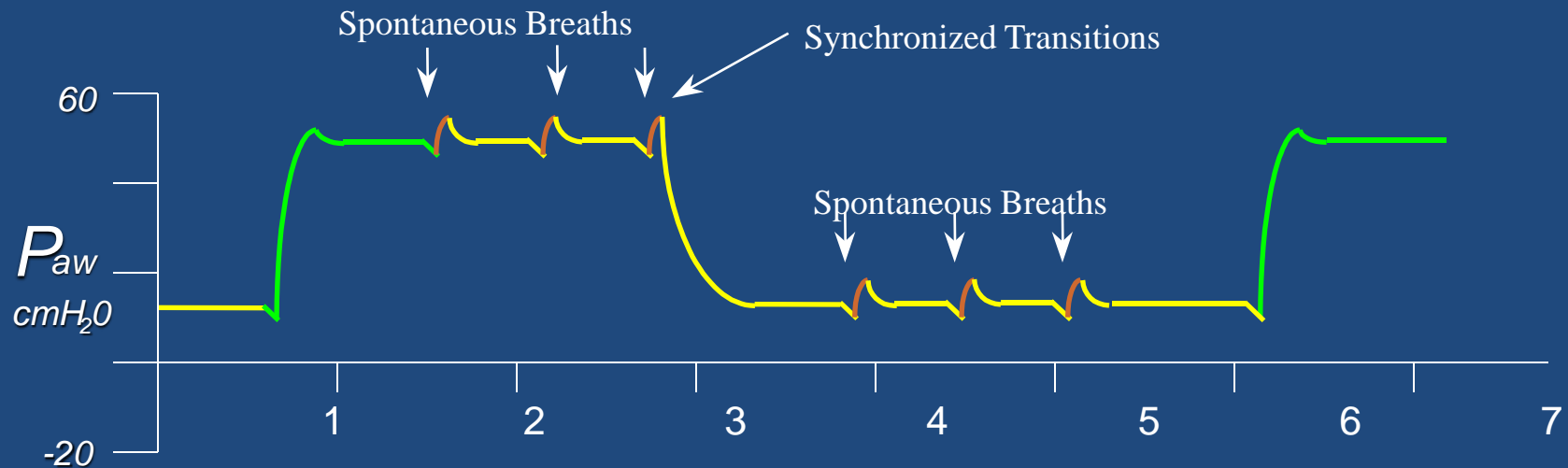
Saniyede 62.5 kez kontrol edilir

- ▣ İspirasyon
 - Edi başlangıcı (**set μV**)
 - Pnömatik tetik (Basınç, akım)
- ▣ Ekspirasyon
 - İspiratuar hedef basınç $> 3 \text{ cmH}_2\text{O}$
 - **%70 Edi peak değerine ulaşma**
- ▣ İspirasyon süresi
 - Erişkinde 2.5 saniye
 - İnfantta 1.5 saniye

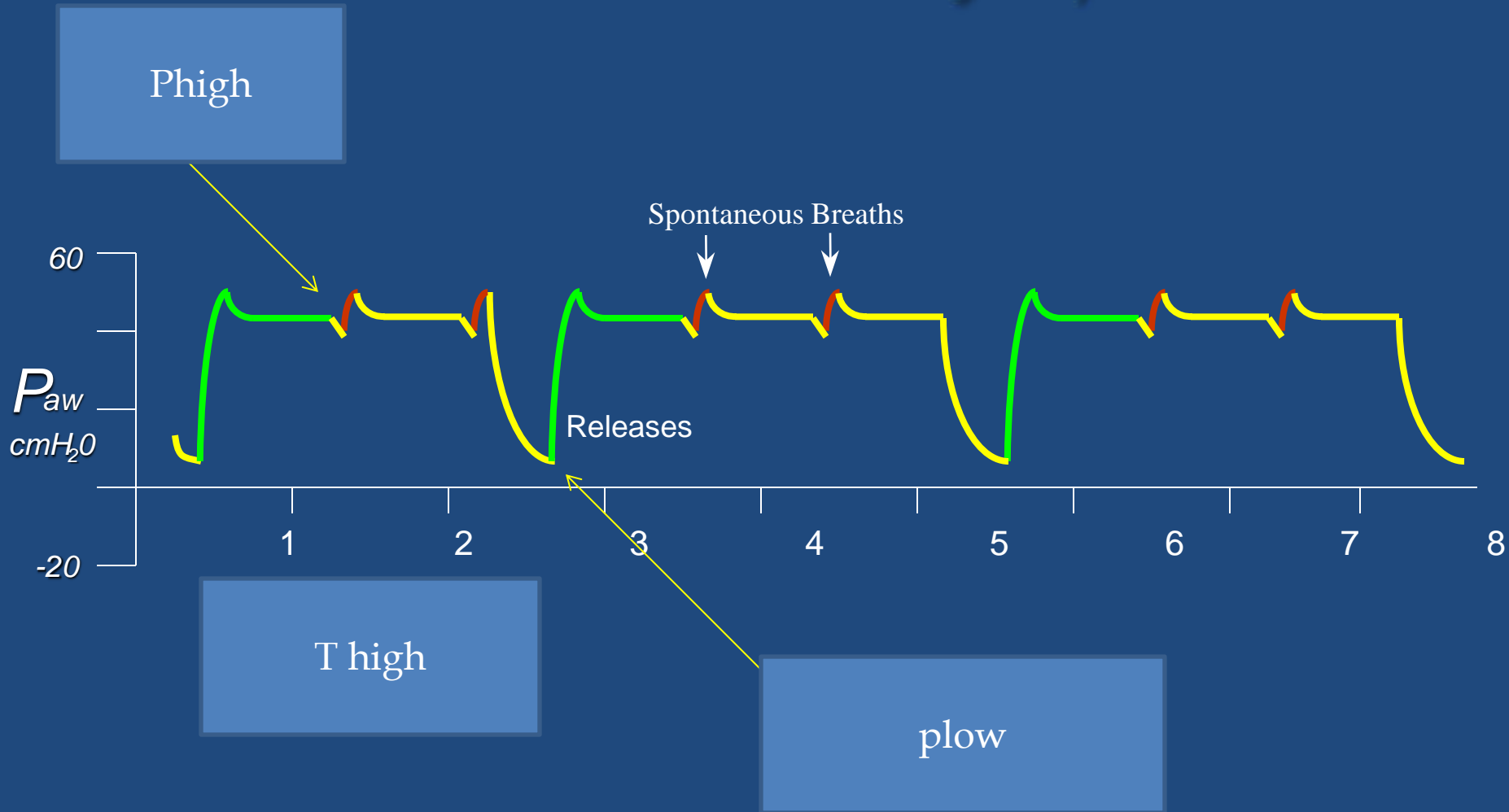


BiLevel Ventilasyon

(Zaman tetikli, basınç limitli, zaman sikluslu ventilasyon)



Airway Pressure Release Ventilation (Zaman tetikli, basınç limitli, zaman sikluslu ventilasyon)



BİRBİRLERİNE ÜSTÜNLÜĞÜ GÖSTERİLEMEMİŞ MOD ne olursa olsun hedefler

- ▣ Akciğer hasarına engel olmalı
- ▣ Hastanın spontan solunumuna uyum sağlamalı
- ▣ Yeterli, sabit soluk hacmini düşük basınç ile temin etmeli
- ▣ Hastanın pulmoner mekaniğinde veya gereksinimlerindeki değişimlere cevap vermeli
- ▣ En düşük solunum işi oluşturmalı
- ▣ En kısa sürede weaning hedefine destek vermeli

High-frequency oscillatory ventilation

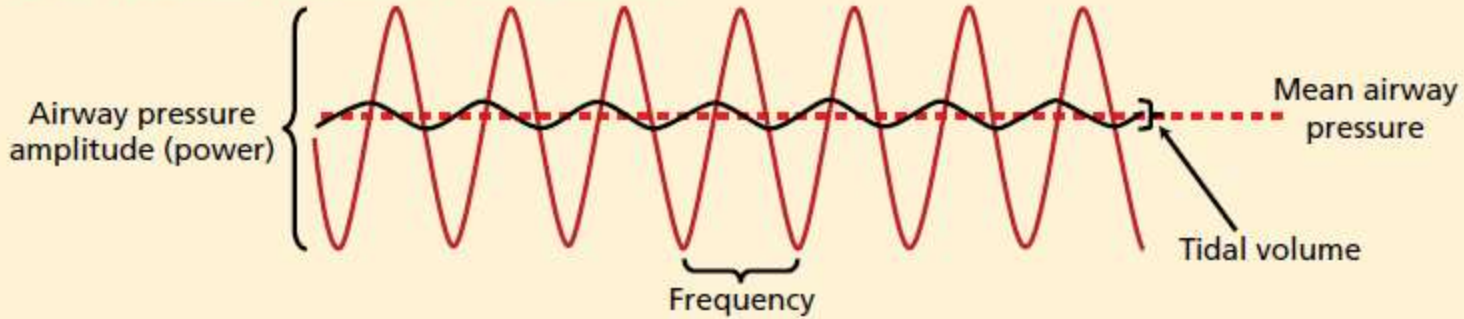


FIGURE 5. High-frequency oscillatory ventilation delivers very small mandatory breaths (oscillations) at frequencies of up to 900 breaths per minute.

HFO ayarları

- ▣ Hava yolu basınç amplitudü
- ▣ Mean havayolu basıncı
- ▣ İnspirasyon % si
- ▣ FiO_2

HFO

- ▣ Tarz olarak basınç kontrollü set point kontrol şemalı IMV dir
- ▣ PCV/ IMV nin tersine spontan solukların üzerine çok küçük zorunlu soluklar uygular
- ▣ Ventilatör sabit bir akım (bias flow) verirken valf havayolu basıncını sürdürmek için rezistans oluşturur
- ▣ Bunun üzerinde piston pompası 3-15 Hz (160-900 soluk/dak) ile ossile eder