



# Hasta - Ventilatör Uyumsuzluđu

---

Prof. Dr. N. Defne Altıntaş  
AÜTF İç Hastalıkları AD, Yođun Bakım BD  
Kasım 2019

# Hasta - Ventilatör Uyumsuzluđu

- Ventilatör döngüsünün zamanlaması ile hastanın solunum döngüsünün örtüşmemesidir.

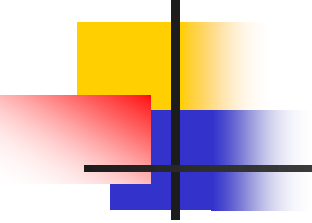


# Uyumsuzluğun Sonuçları

- Daha uzun mekanik ventilasyon süresi
- Daha uzun mekanik ventilasyon süresi
- Daha uzun mekanik ventilasyon süresi
- Ventilasyon süresi
- Daha uzun mekanik ventilasyon süresi

MV sırasında uyumsuzluk  
Solunum iş yükü,  
Oksijen tüketimi,  
Dakika ventilasyon,  
Miyokard yükünü arttırır.

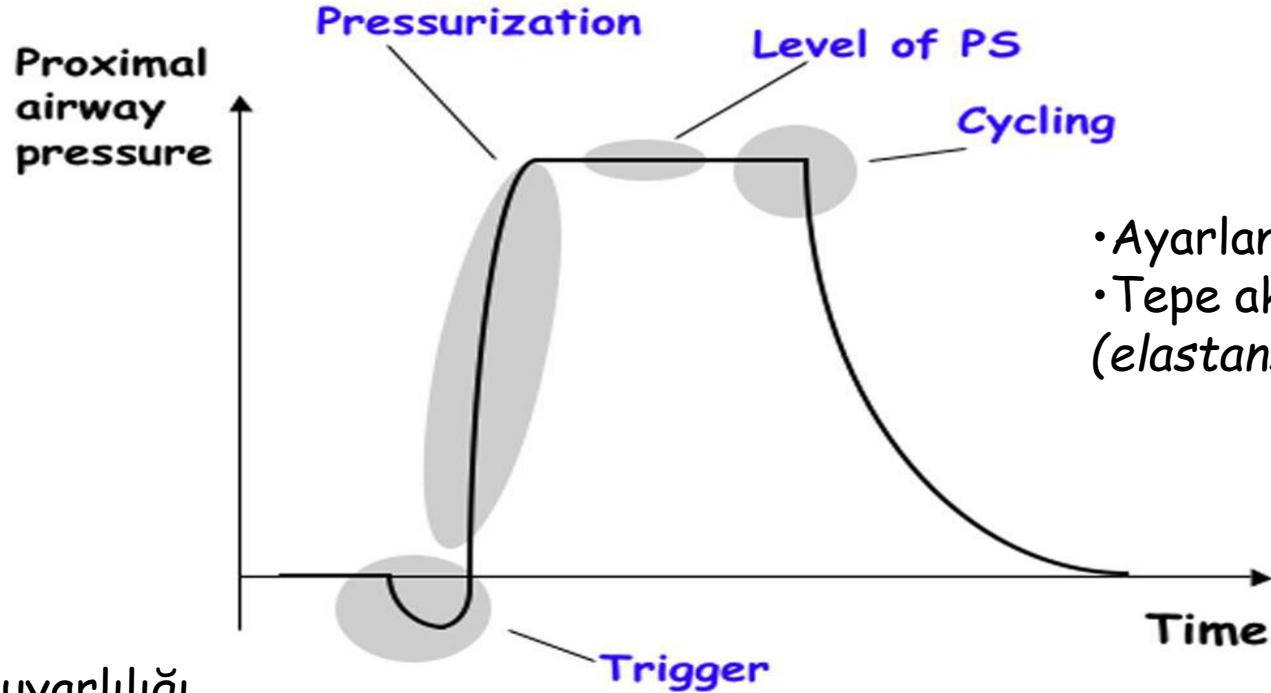
Thille et al. ICM 2006;32:1515-22.  
De Wit et al. CCM 2009;37:2740-45.

- 
- 
- Uyumsuzluk hem asiste (hasta tetikli), hem de kontrollü (zaman tetikli) soluklar ile görülebilir.
  - Aşırı iş yükünden korunmak için optimal oksijenasyon ve ventilasyon, en düşük volüm ve basınçlarla, hasta uyumu ile sağlanmalıdır.
  - Hasta uyumunu sağlamak için gereksiz aşırı sedasyon, ventilatörden ayrılmayı geciktirecektir.

# Solunum Döngüsünün Fazları

- Tepe akım hızı

- Ayarlanmış basınç
- Akımın kontrolü  
(hastanın ihtiyacına yanıt)



- Tetik duyarlılığı  
(PEEPi)

- Ayarlanmış  $T_i$
- Tepe akımın %'si  
(elastans ve direnç)

# Sorunun Kaynađı



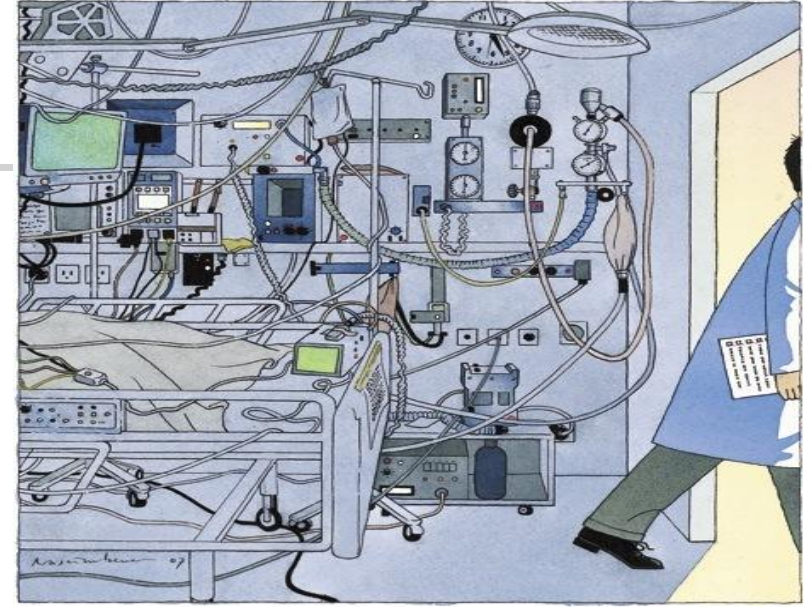
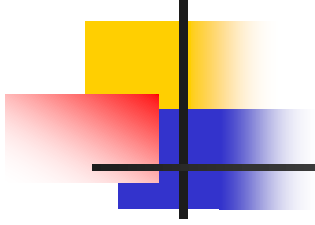
- Akciđerler ya da havayollarında
  - ❑ Direnç, kompliansta değişiklikler
  - ❑ Sekresyonlar, bronkospazm
  - ❑ Dinamik hiperinflasyon
- Mekanik ventilatör ya da devrelerde
  - ❑ Ayarlar, kaçak
- Tamamen farklı bir neden
  - ❑ Ağrı, deliryum, klepli sonda, kaşıntı ...



# Klinik Bulgular

---

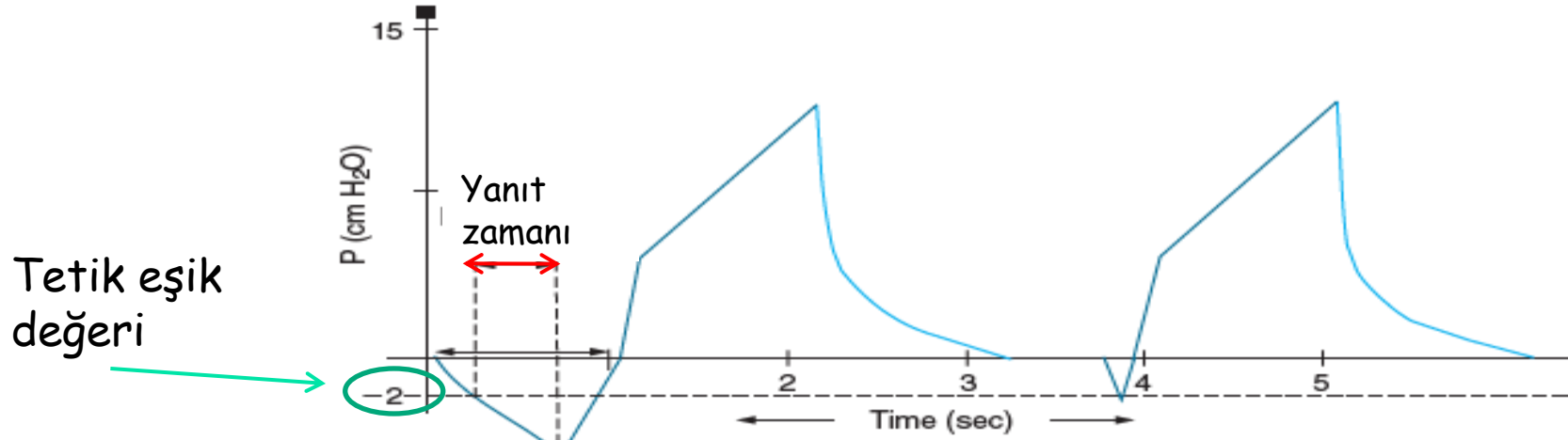
- **Anksiyete**
  - **Ajitasyon**
  - **Takipne**
  - **Taşikardi**
  - **Yardımcı solunum kaslarının kullanılması**
  - **Abdominal solunum /Paradoksik solunum**
- Ventilator dalga formlarında değişiklikler.



# SOLUK TETIKLENMESİNDE UYUMSUZLUK



# Hasta tetikli bir soluk için basınç-zaman eğrisi



Tetik eşik değeri

Ventilatör tarafından akımın başlatılması

Soluma girişimine, ventilatörün ne hızda yanıt vereceği:  
- hastanın solunum dürtüsüne,  
- MV'nin tetik eşğine,  
- inspiratuar valf yanıt zamanına  
- tepe akım ayarına bağlıdır.

Beyin

Frenik sinir

Diyafragma

Ventilatör yanıt gecikmesi

Ventilatör yanıtı



# Tetik Ayarı Önemlidir !...

---

- Cihazın hastanın soluma girişimlerine duyarsız olması, uyumsuzluk yaratacaktır.
- Eğer hastanın solunum dürtüsü çok zayıfsa, daha yüksek hassasiyette tetik ayarı gerekir.  
ör, -3 cmH<sub>2</sub>O yerine -1 cmH<sub>2</sub>O
- Akış tetik tercih edilmesi de uyumu arttırabilir.



# Tetik Ayarı Önemlidir !...

---

- Hassasiyet ayarınınin  $-5 \text{ cm H}_2\text{O}$  ( $-2 \text{ cm H}_2\text{O}$  yerine) olması işyükünü tolere edilemeyecek düzeylere arttırabilir.

Marini et al., 1985

- İntratorasik ve intrapulmoner basınçların ventilatör tarafından ölçülenlerden daha da negatif olduğunu hatırlamak gerekir.

Dick et al., 1996; Messinger et al., 1995

# Etkin Olmayan Soluma Girişimleri

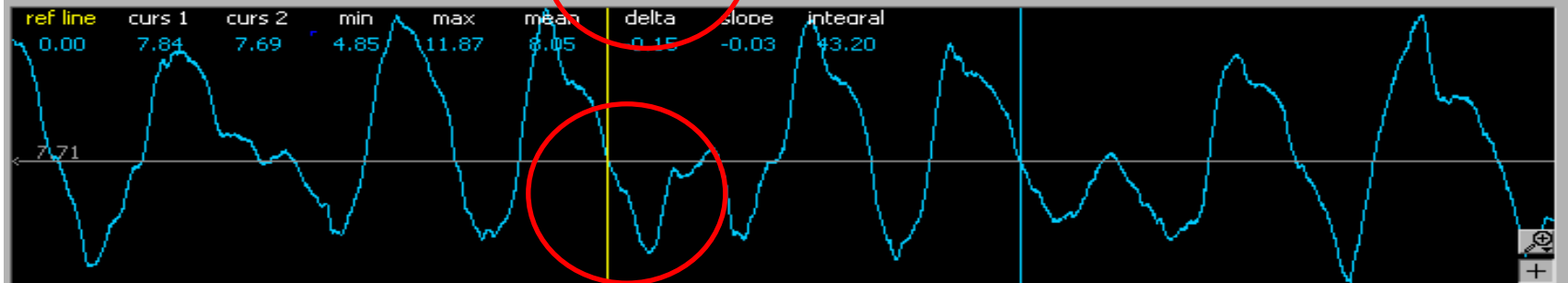
Akış



Pao



Peso



Tetik hassasiyeti gerektiğinden yüksek ayarlanmış.



# Etkin Olmayan Soluma Girişimleri

---

- Basınç tetikleme ile: Negatif basınç süresi boyunca alveollerin içine hava akımı olmamaktadır. Negatif intratorasik basınç ventilatör tarafından ölçülenin üstündedir.
  - ör. -10 cm H<sub>2</sub>O intratorasik vs -2 cm H<sub>2</sub>O ventilatörde
- Eğer tetik eřiđi yeterince hassas deđilse, metabolik yük, oksijen tüketimi artar, oksijenasyon ve ventilasyon olumsuz etkilenir.



# Etkin Olmayan Soluma Girişimleri

---

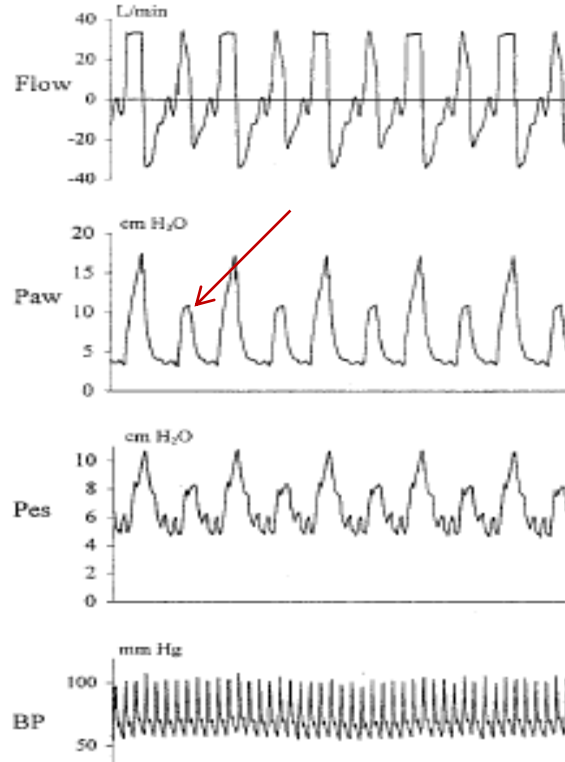
Nedenler:

- Yetersiz tetikleme g¼c¼
- Y¼ksek eşik değeri

Yapılabilecekler

- Tetikleme hassasiyeti arttırılabilir (eşik d¼ř¼r¼l¼r)
- Sedasyon azaltılabilir.
- Akış tetik tercih edilebilir.
  - Akış tetik ile ventilat¼r¼ tetiklemek için yapılan iř sıfırdır.

# Oto Tetikleme



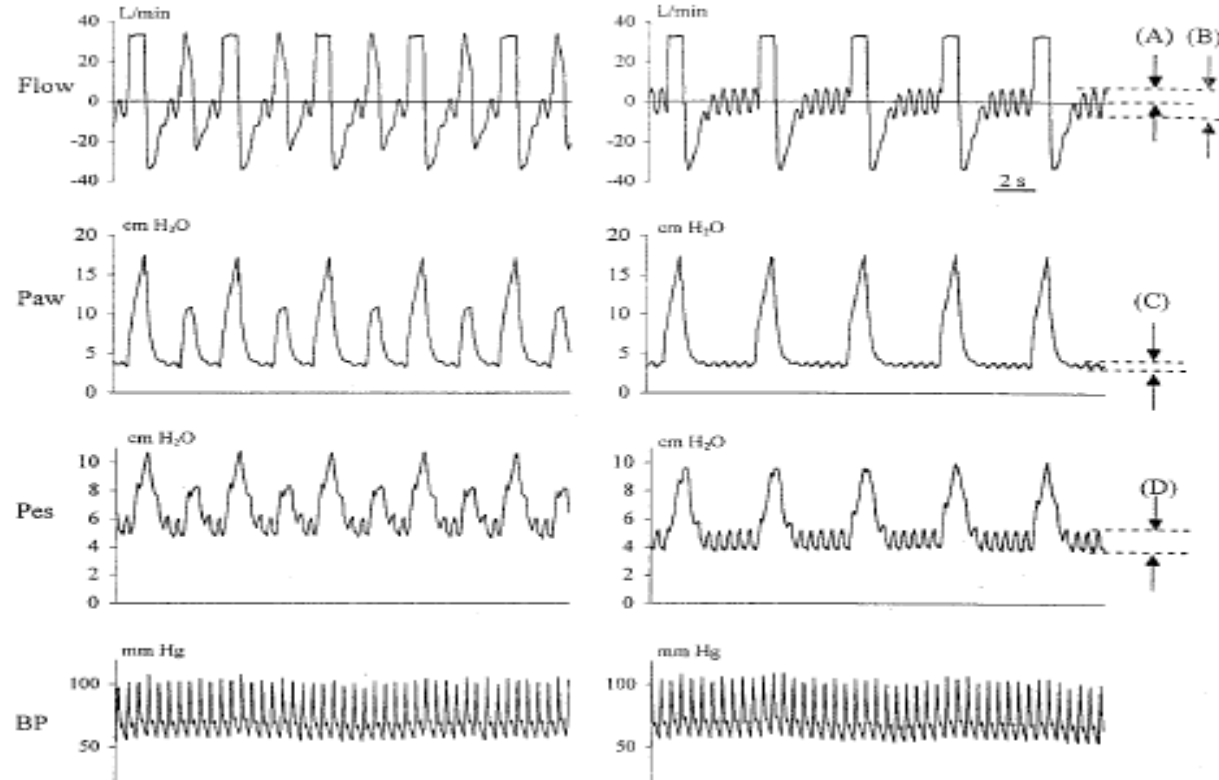
Mitral kapak ve triküspid anüloplasti yapılan bir hasta.

Tetik ayarı 1 L/dk, her 2 SIMV soluk arasında PSV destekli soluklar oluşmakta.

Akım grafilerinde arter dalgaları/kalp atımları ile uyumlu osilasyon mevcut.

Ototetikleme sırasında bazal Peso yüksek olması hiperinflasyonu düşündürmekte.

# Oto Tetikleme



Mitral kapak ve triküspid anüloplasti yapılan bir hasta.

*Sol:* Tetik ayarı 1 L/dk, her 2 SIMV soluk arasında PSV destekli soluklar oluşmakta.

*Sağ:* Tetik ayarı 4 L/dk, PSV destekli soluklar kaybolmuş.

Akım grafilerinde arter dalgaları/kalp atımları ile uyumlu osilasyon mevcut.

Ototetikleme sırasında bazal Peso yüksek olması hiperinflasyonu düşündürmekte.



# Oto Tetikleme

- Devrede küçük bir kaçak sonucu basıncın PEEP'in altına düşmesi de hastanın soluma girişimi olarak algılanarak ventilatör soluklarını tetikleyebilir !!!



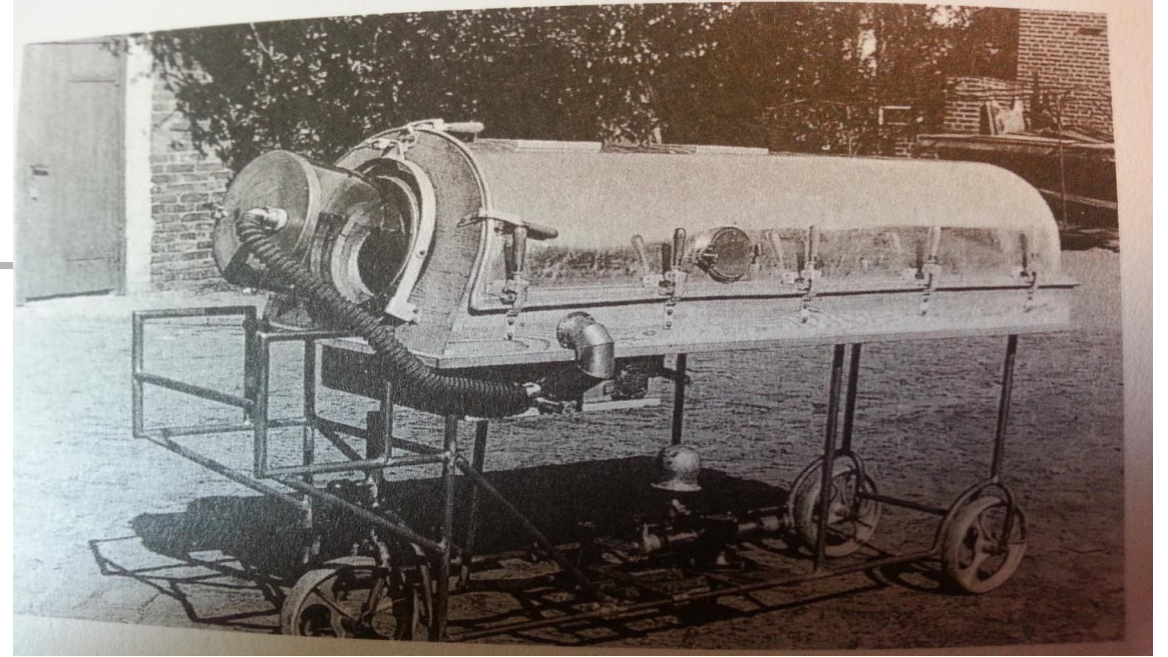
# Oto-Tetikleme

---

- Devreden kaçak
- Devre içerisinde su
- Kardiyak atımlar
- Nebülizer tedavi
- Göğüs tüpünden negatif aspirasyon

## Oto- Tetiklemeye Çözüm Önerileri

- Giderilebilecek sorunları gider.
- Tetikleme hassasiyetini arttır.
- Akış tetikten basınç tetiğe geçilebilir.



**SOLUK SIRASINDA YETERSIZ DESTEK**



# Yüksek Ventilasyon İhtiyacı

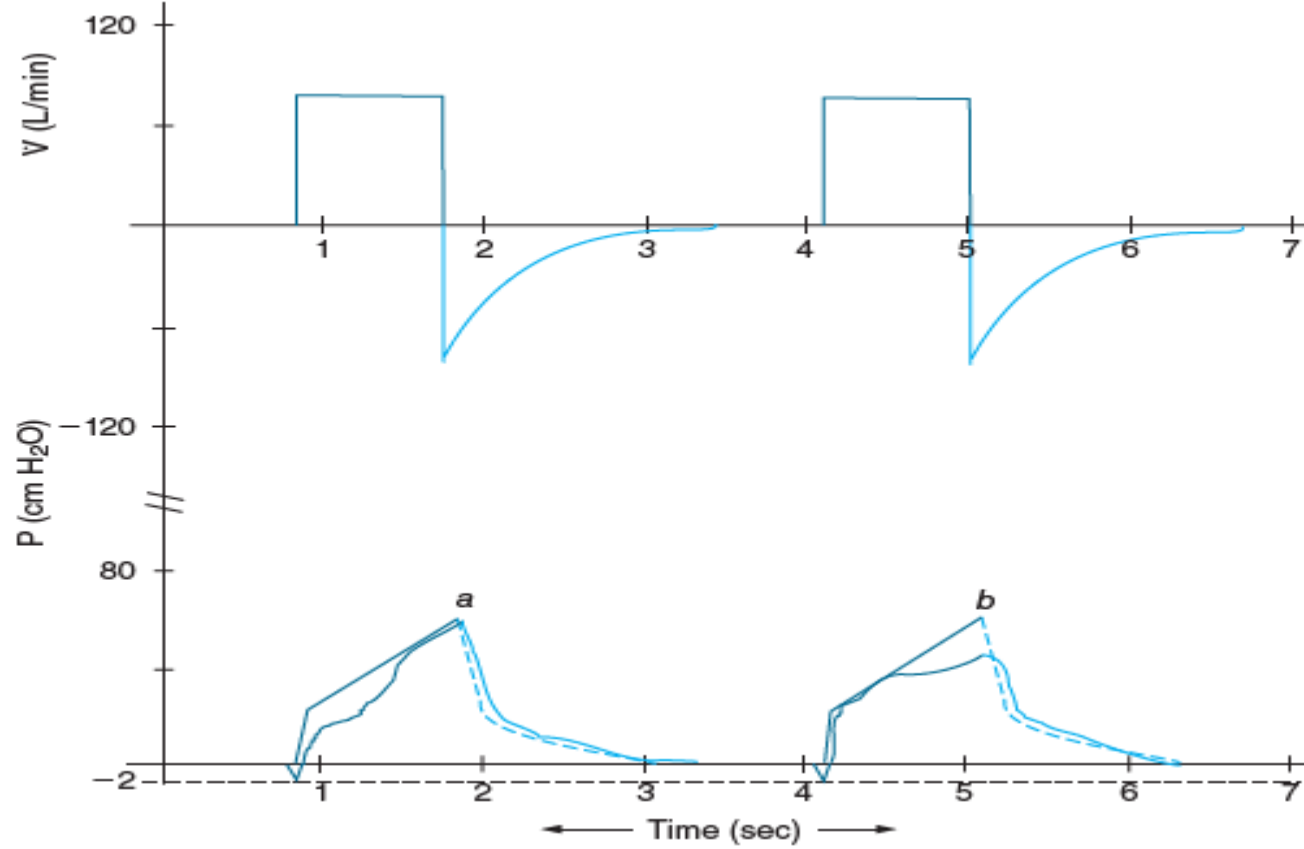
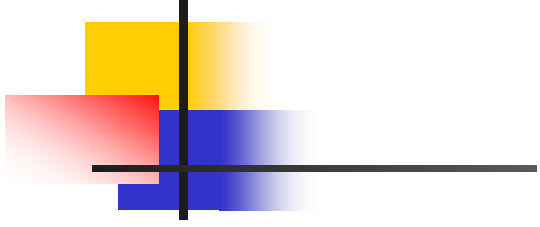
---

- Solunum sayısında artışın nedenleri
  - Nörolojik nedenler
    - Sedasyon gerekir
  - Hava açlığı
    - Yetersiz akım
    - Yetersiz basınç desteği/ tidal hacim
    - Tetikleme ayarı
      - Hassasiyet arttırılabilir, akış tetikleme tercih edilebilir



---

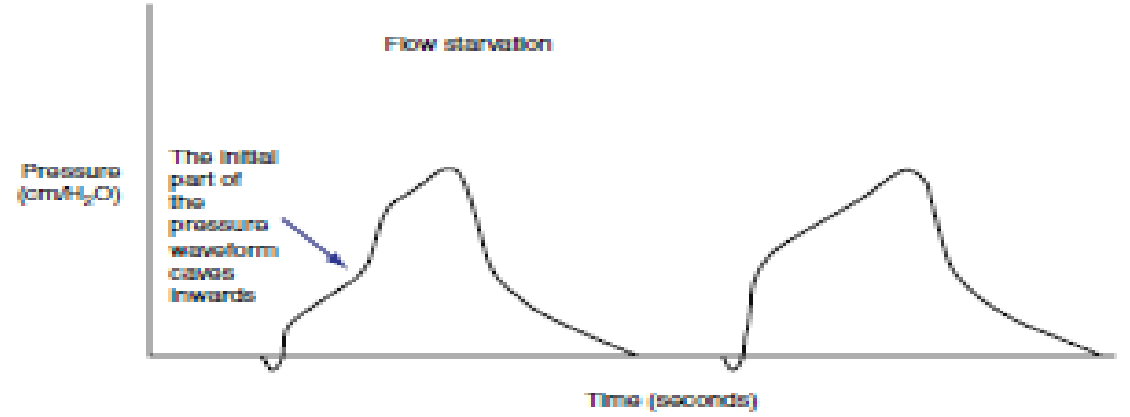
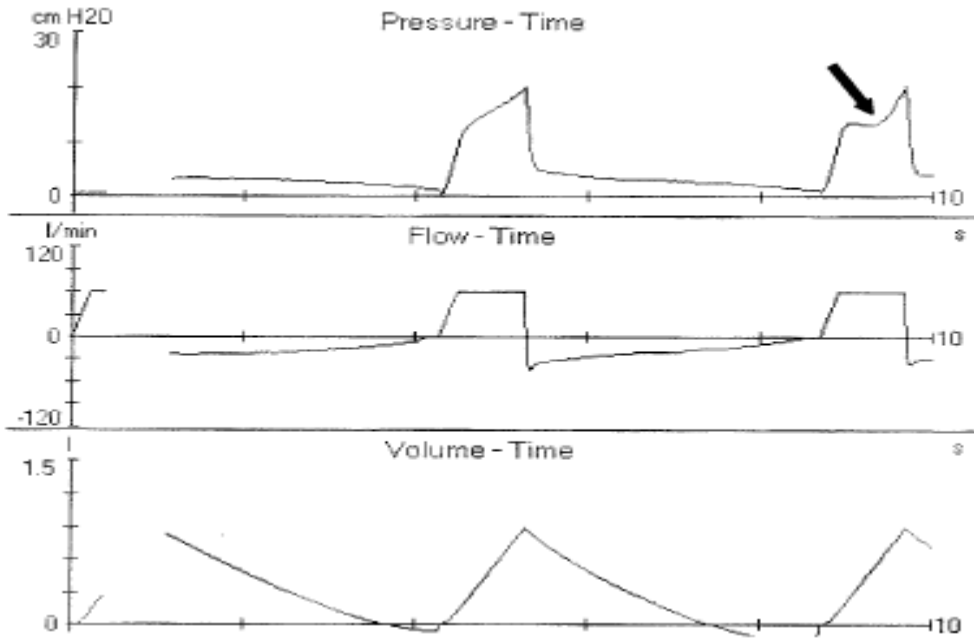
Artmış solunumsal talep, yeterli akım ya da hacimle karşılanmadığında uyumsuzluk gelişir.



Uyumsuz ventilasyon gösteren sabit akım ve basınç-zaman eğrileri  
Hasta ihtiyacını karşılamada

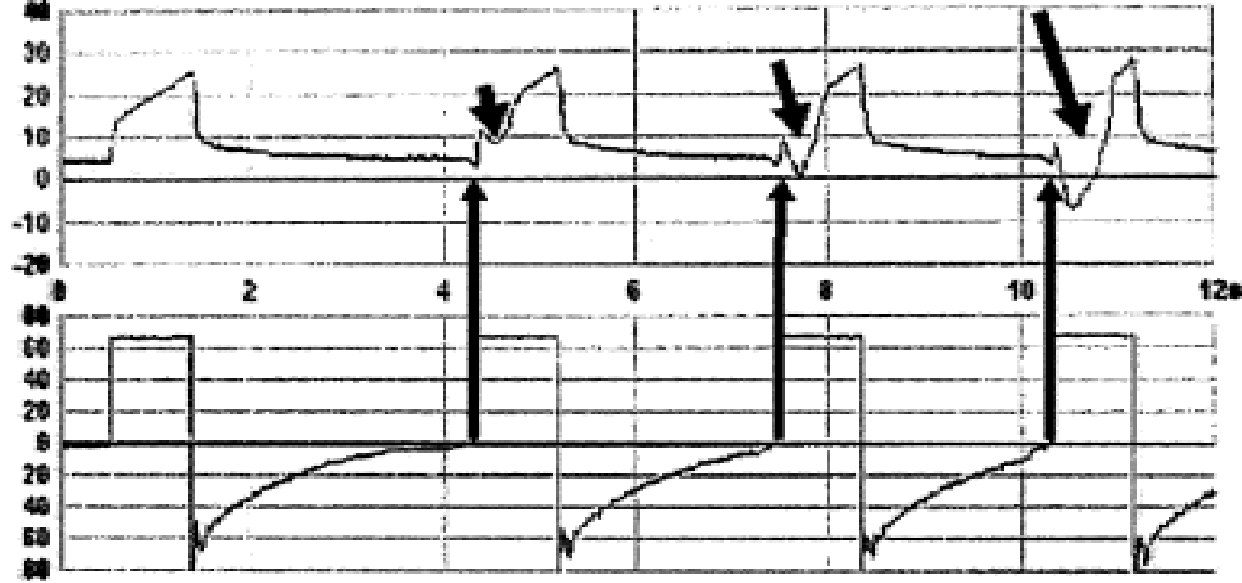
- A - yetersiz ilk tepe akımı
- B - yetersiz tidal volüm

# Yetersiz Akım Hızı



İlk soluk pasif bir soluk  
İkinci solukta hasta aktif olarak soluma girişiminde bulunmakta.

# Yetersiz Akım Hızı

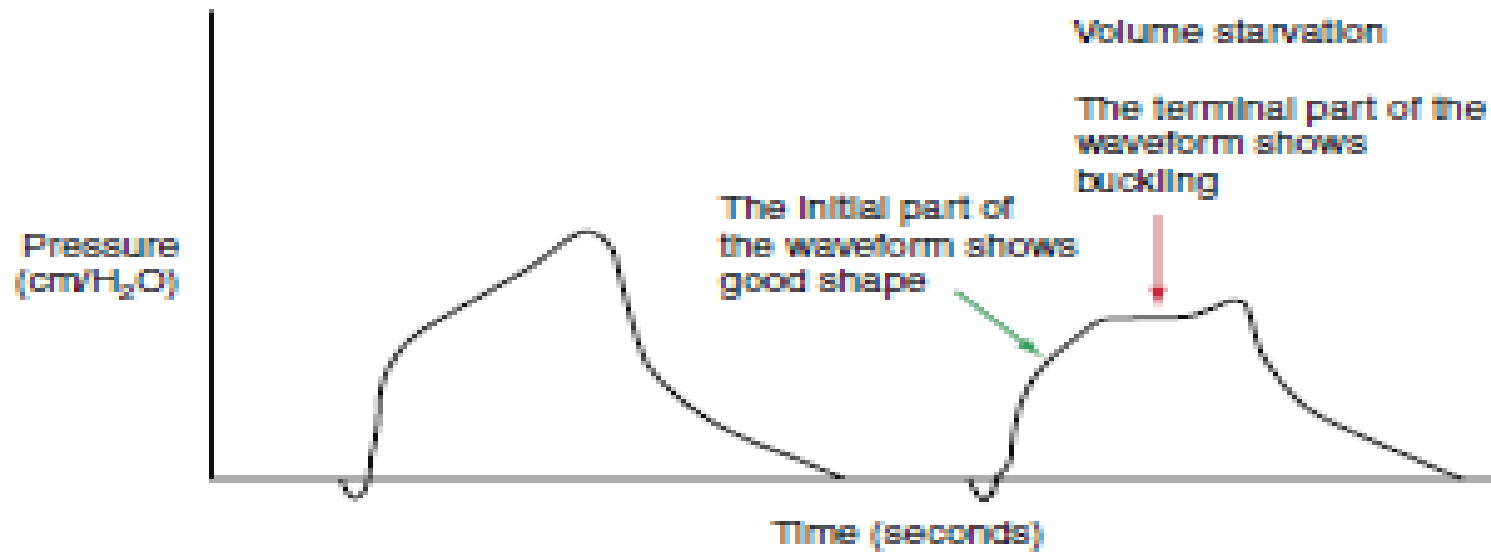


Kademeli artan hasta eforu ile basınç eğrisinde belirginleşen çentiklenme ...

Efor artarken, valf basıncındaki aynı küçük düşme ile açılmakta,  
Ancak tepe inspiratuar basıncın sabit kalması nedeni ile akım yetersiz kalmaktadır.



# Yetersiz Tidal Volüm



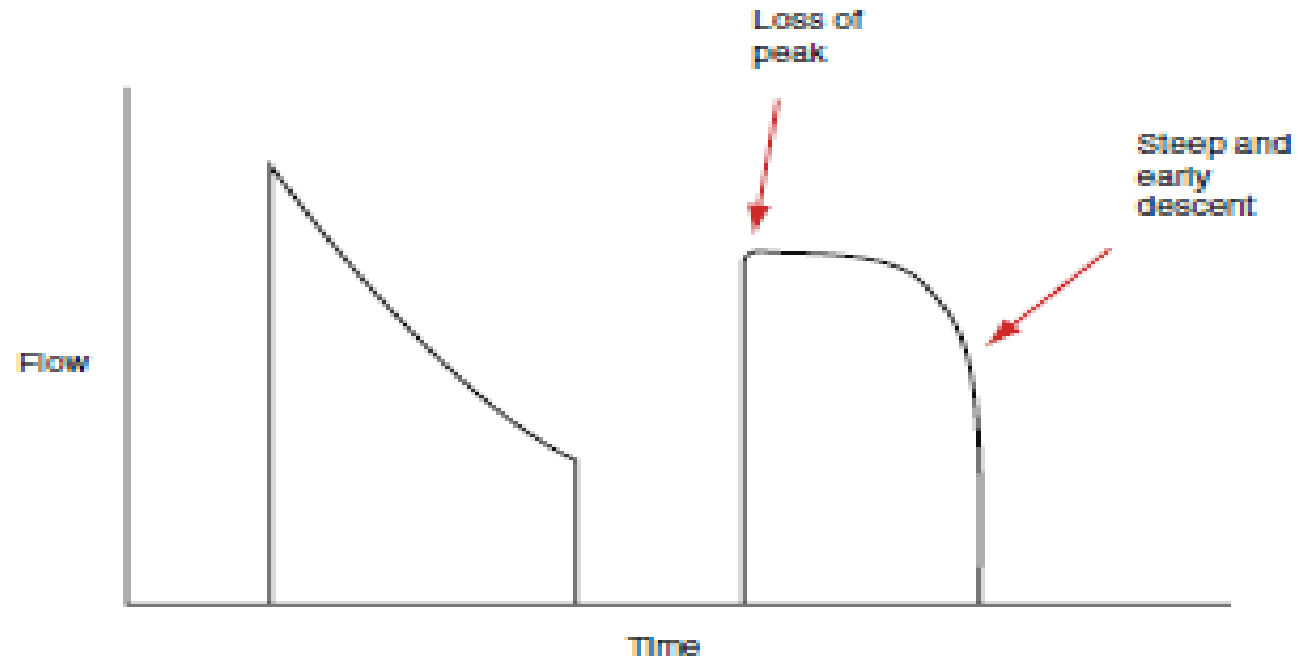


# Yetersiz Solunum Desteğine Yaklaşım

---

- Tepe akımın arttırılması,
- Tidal hacimlerin arttırılması,
- Tetik eşiğinin düşürülmesi
- Bazen volüm kontrollü solunumdan basınç kontrollü solunuma geçilmesi
- Ağrı, nörolojik hasar, stres gibi durumlarda sedasyon denenebilir.

# Basıncı Destek Modda Yetersiz Akım



# Basınç Desteđinin Ayarlanması

Solunum kasları  
iřyüğü

- takipne
- rahatsızlık
- hiperkapni

- Artmış hiperinflasyon
- Gecikmiş ekspirasyon
- $\uparrow$ PEEPi
- $\uparrow$  Etkisiz soluma girişimleri
- rahatsızlık

Yetersiz  
destek

Optimal  
PS level

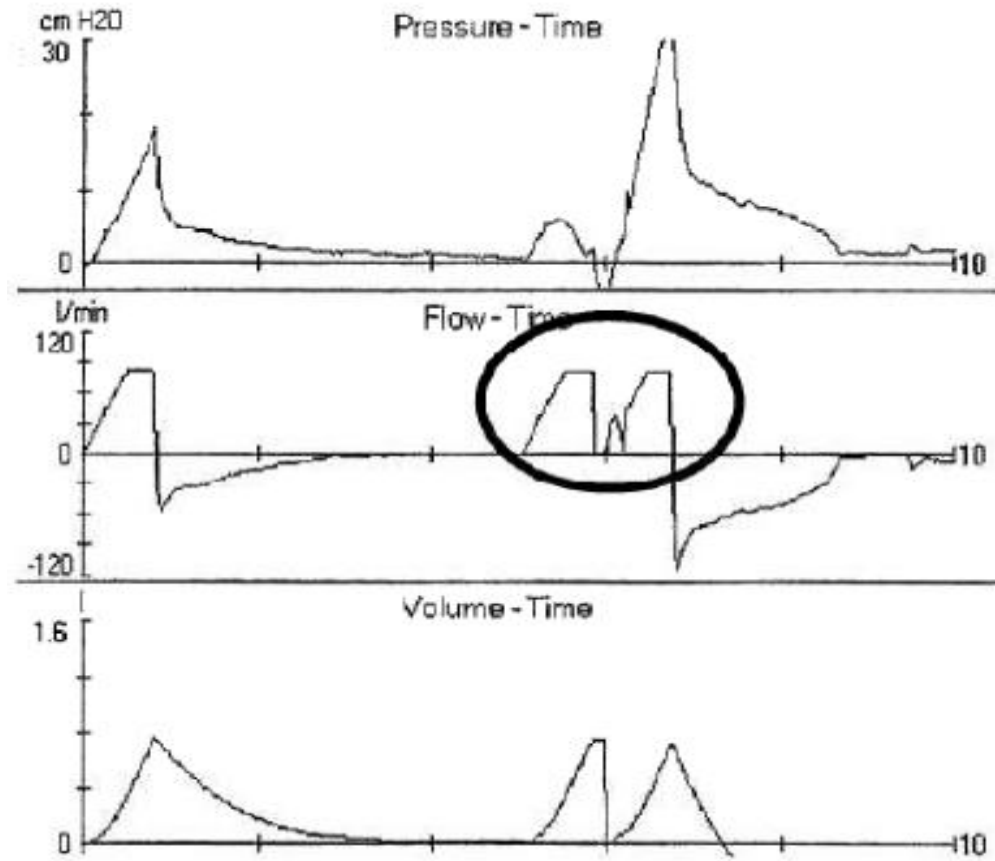
Aşırı  
destek

Basınç destek seviyesi



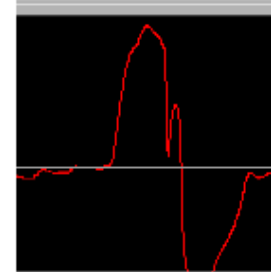
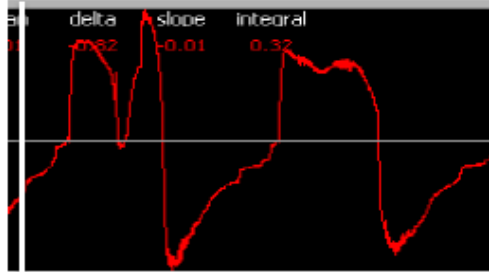
# SOLUĞUN SONLANDIRILMASINDA

# Çift Tetikleme

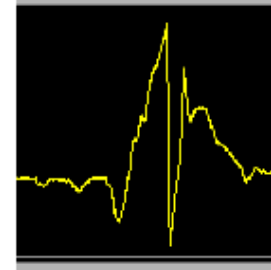
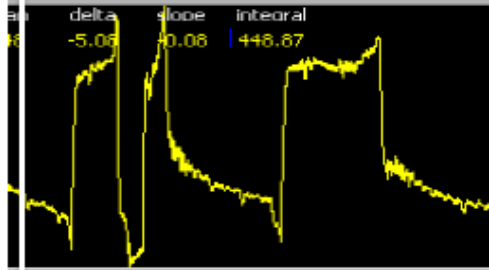


# Çift Tetikleme

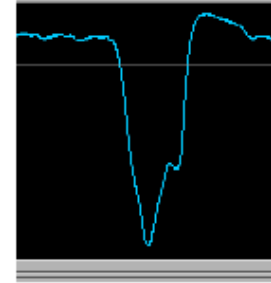
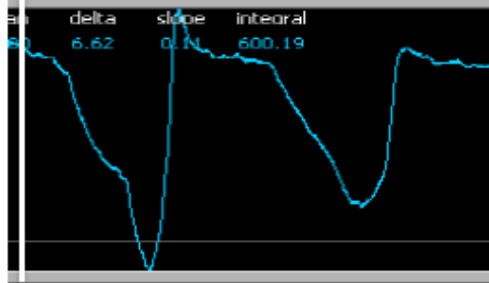
Akış



Pao



Peso





# Çift Tetiklemeye Yaklaşım

---

Yüksek solunum ihtiyacı ve kısa inspirasyon süresi ile görülür  
(ACV'de PSV'den daha sık)

Hava açlığının azaltılması

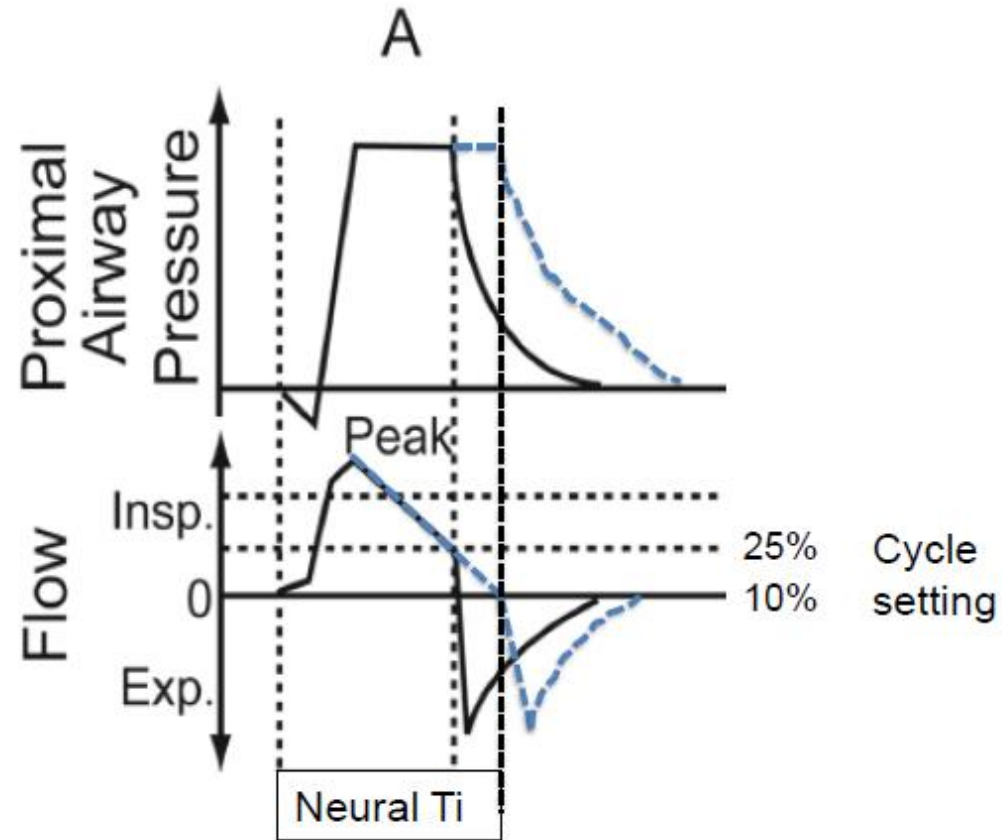
- Tidal volümlerin arttırılması
- Sedasyon

Ti 'nin uzatılması

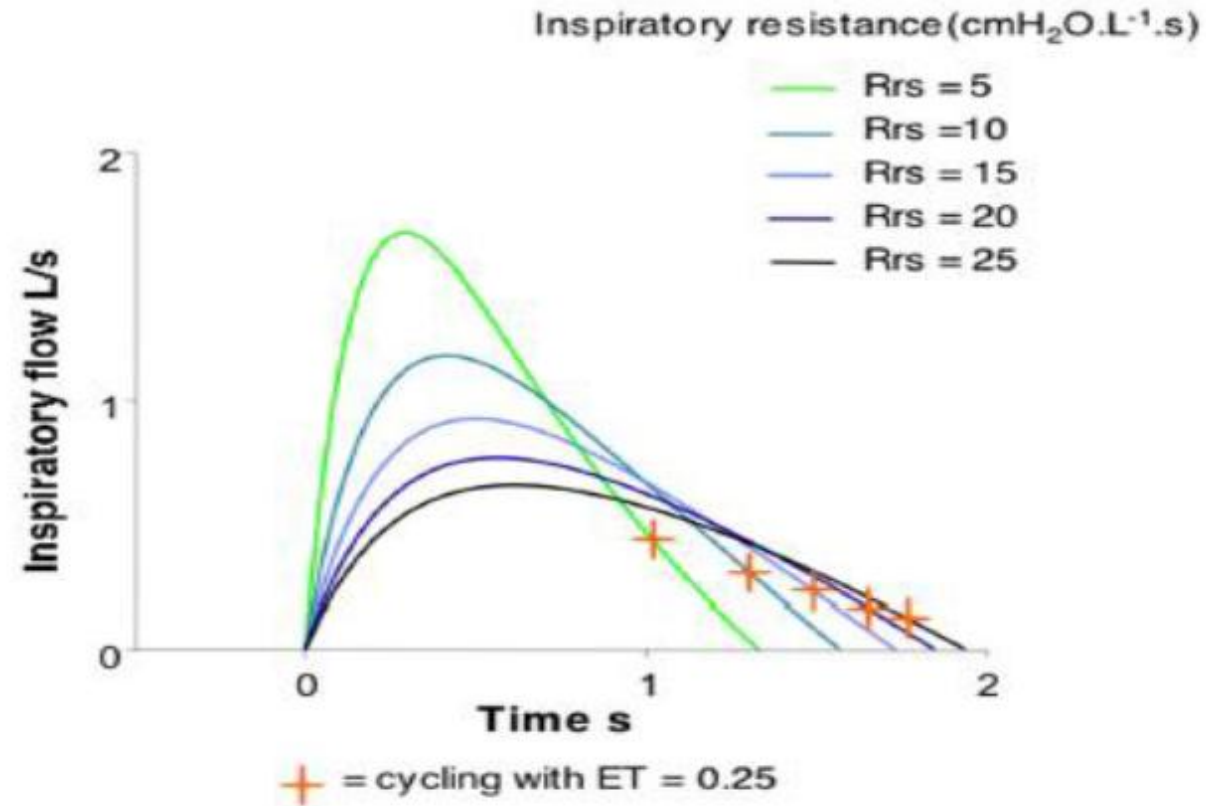
- Esens'in azaltılması (ekspirasyonun daha geç başlaması)
- Ti'nin uzatılması



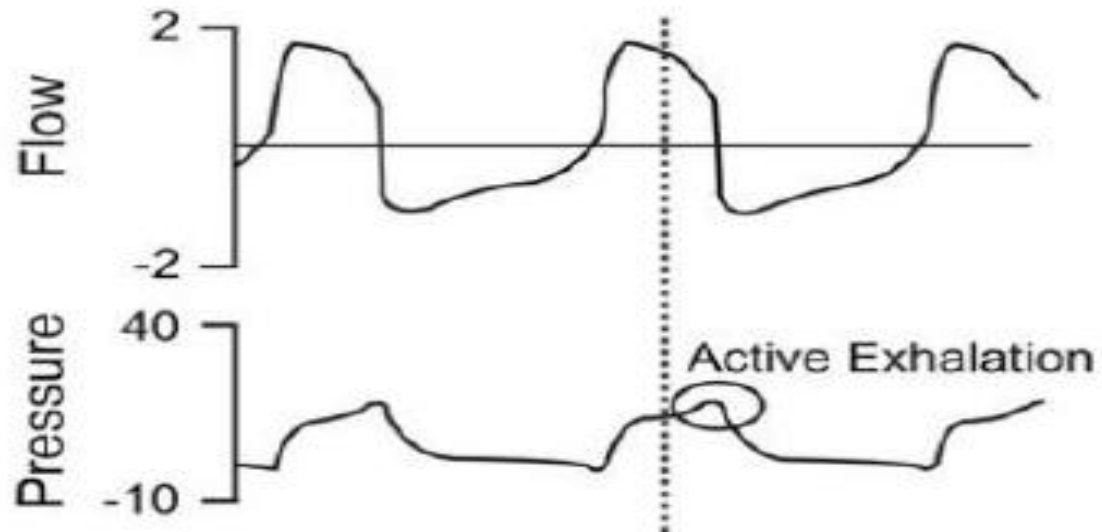
# Ekspirasyonun Erken Sonlanması



# Havayolu direnci artışı ile ekspirasyona geçiş gecikir



# Aktif Ekshalasyon



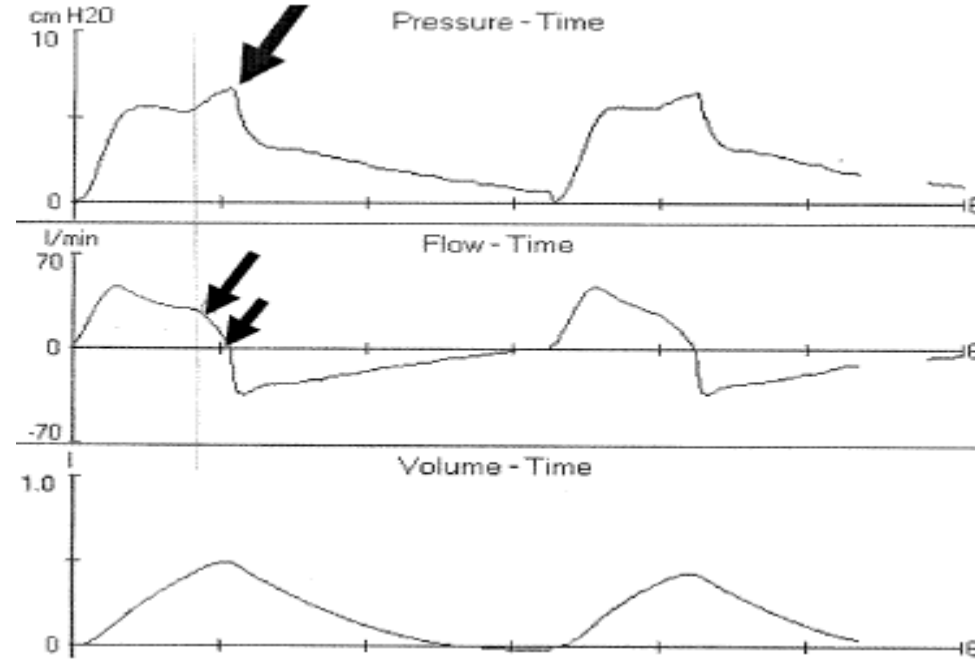


# Ekspirasyona Geçişte Gecikme

---

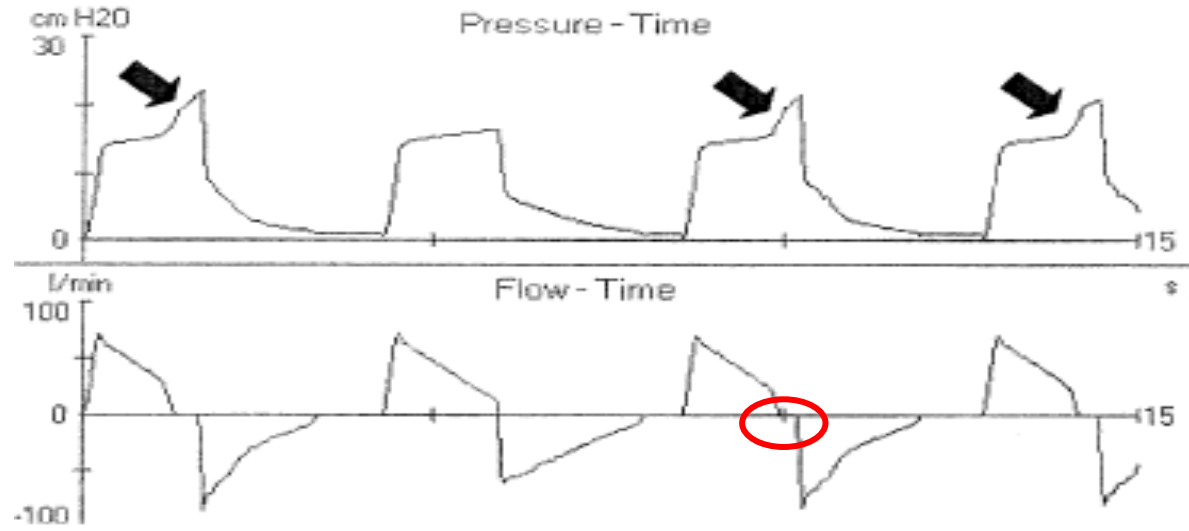
- Daha kısa ekspirasyon süresi
  - akciğerde boşalmada gecikme
- Dinamik hiperinflasyon ve PEEPi
  - Tetiklemede gecikme ve tetikleme işyükünde artış
  - Soluk başlatamayan girişimlerde artış
  - Solunum kaslarının iş yükünde artış

# Ekspirasyona Geçişte Gecikme



İnflasyonun mekanik sonlanmasından önce hasta nöral olarak inspirasyonu sonlandırmakta. İnspirasyon sonunda basınç eğrisinde çıkıntı geliyor. Soluk sonuna doğru inspiratuar akım hızla düşüyor.

# Ekspirasyona Geçişte Gecikme



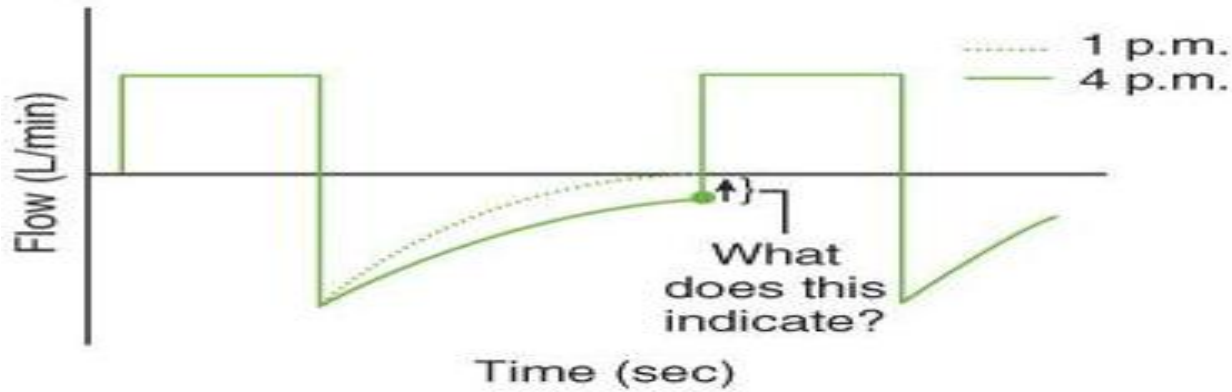
Basınç kontrollü modda görünüm.

Basınç eğrisinde, inspirasyon sonunda çıkıntı.

Akım eğrisinde, ekspirasyon öncesinde kısa süreli sıfır değeri

- Önerilen yaklaşım:
- Esens değerini arttır
  - Ti'yi kısalt

# Hava Hapsi Ve İntrinsik PEEP



Ekspiratuar akım bir sonraki soluktan önce sıfıra ulaşmıyorsa:

- Havayollarında ciddi obstrüksiyon
- Yetersiz ekspiratuar süre.

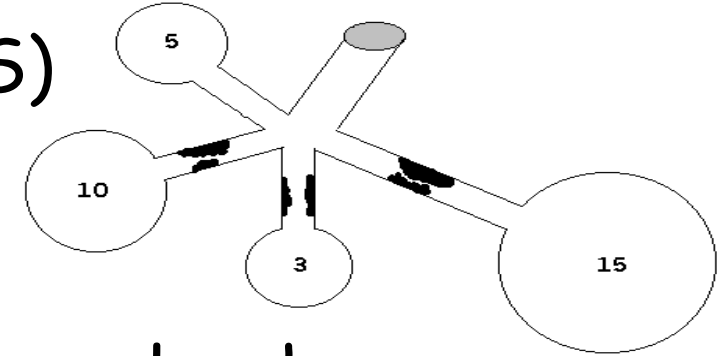
Stabil olmayan havayollarının ekshalasyon sırasında kollabe olmasına bağlı olarak da görülebilir.

- KOAH'lı hastalar

# Intrinsik PEEP

Havayollarında ciddi obstrüksiyon var, ekspirasyon tanınan sürede sağlanamıyorsa intraalveolar hava hapsi gerçekleşir.

- Astım, ters oranlı ventilasyon (ARDS)

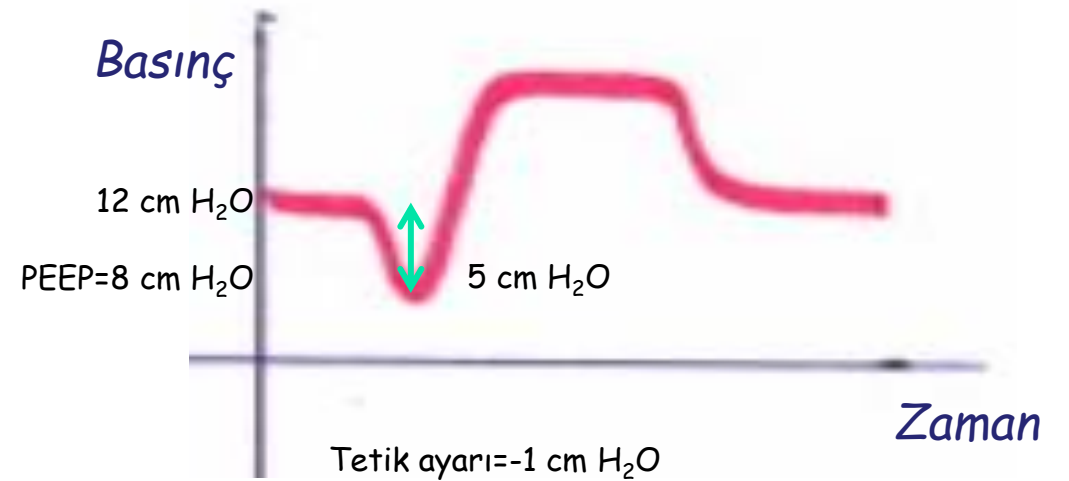
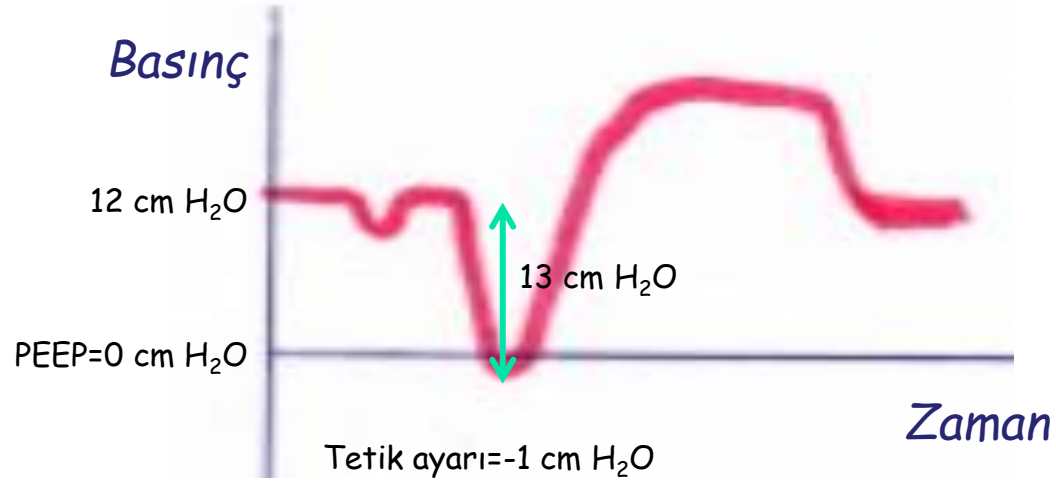


PEEP ölçümü için ekspiryum sonu 'hold' yapılarak gaz akımının dengelenmesi beklenir.

(2-5sn genelde yeterli, 20 sn'ye kadar uzayabilir)



# İntrinsik PEEP Varlığında Soluk Tetikleme Zordur





# İntrinsik PEEP

---

- İntratorasik basıncı arttırır.
- Hemodinamiyi bozar.
- Solunum iş yükünü arttırır.
- MV'de PEEP uygulaması ile küçük havayollarının ve alveollerin kollabe olması engellenebilir.
- Oto-PEEP'in 2/3'ü kadar PEEP uygulanması oksijenasyon ve ventilasyonu düzelterek solunum iş yükünü azaltacaktır.

# PEEPi Nasıl Düşürülür?

Havayolu direnci azaltılmalı

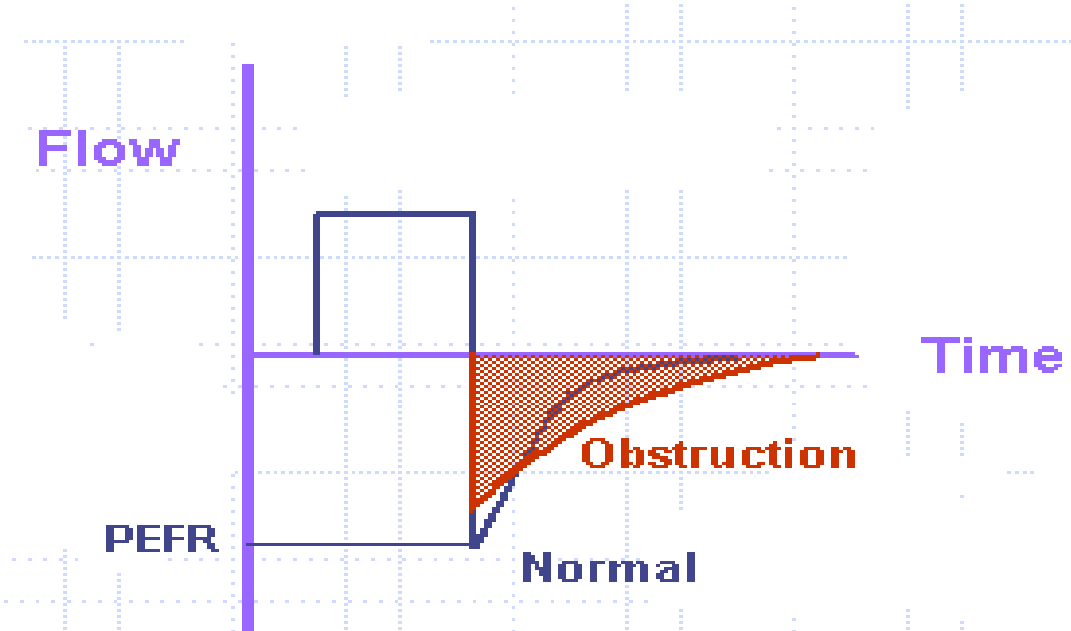
- Bronkodilatörler, steroidler
- Tüp açık mı?, Sekresyonlar ?

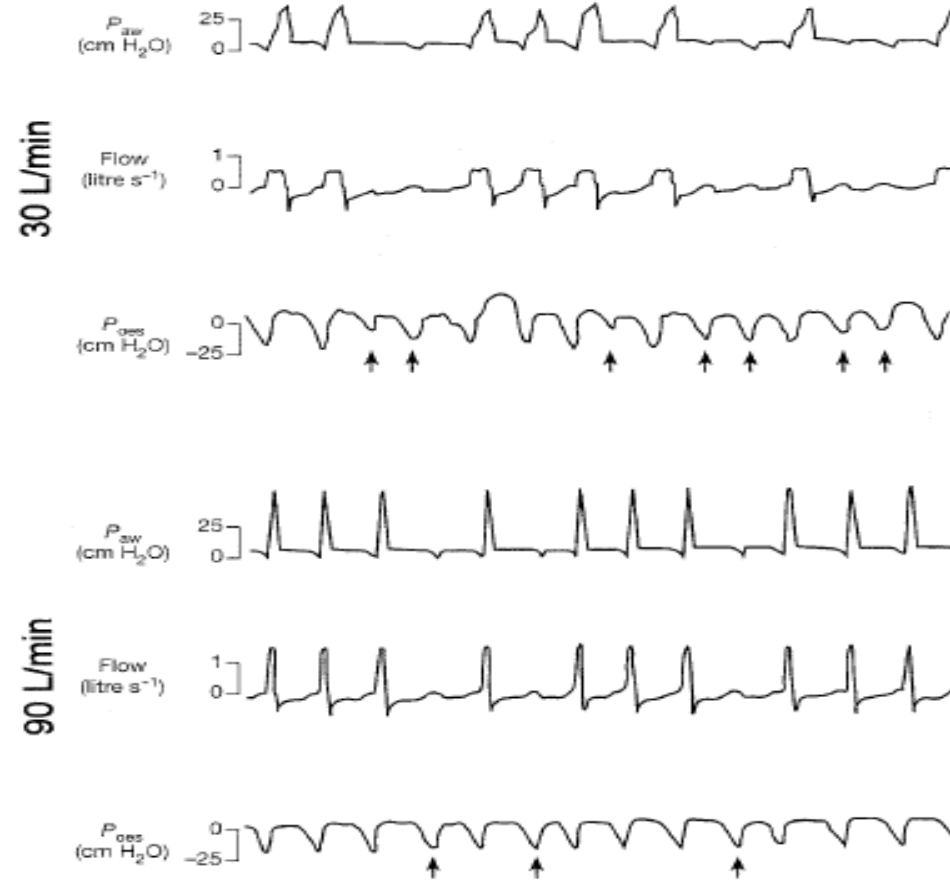
Ekspirasyon süresi uzatılabilir

- İnspirasyon süresi kısaltılarak
- Solunum hızını düşürerek

Tidal hacim azaltılabilir

- Basınç destek azaltılarak





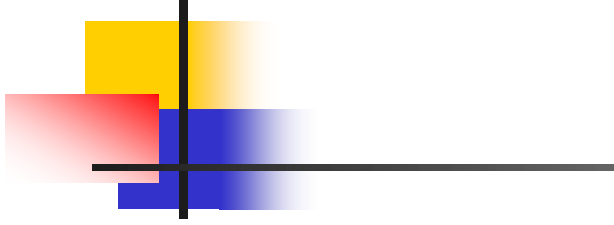
- ✓ A/C modda izlenen KOAH'lı bir hasta, Vt:550ml (sabit)
- ✓ İnspiratuar akım hızını arttırmak, ekspirasyon süresini uzatmakta,
- ✓ Dinamik hiperinflasyonu azalmakta,
- ✓ Etkin olmayan soluma girişimleri azalmakta,
- ✓ Etkin solunum hızı artmakta.



# Son Söz

---

- ❖ Başarılı bir ventilasyon için hasta uyumu şart.
- ❖ Uygun ventilatör ayarları ile hastaların konforu artıp, sedasyon ihtiyacı kalmayabilir.
- ❖ Hasta ve ventilatör ayarları, grafikler de dikkate alınarak değerlendirilmeli.
- ❖ Ancak uyumsuzluğa yol açabilecek alternatif nedenler de unutulmamalı !



TEŞEKKÜRLER ...