



TEMEL  
YOĞUN BAKIM KURSU

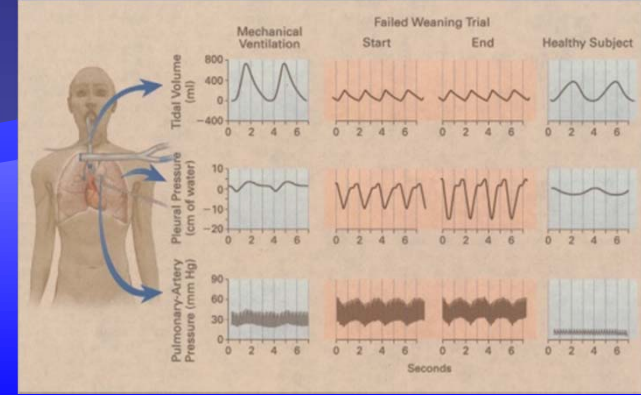


# Hasta Ventilatör Uyumsuzluğu

**Dr. Akın Kaya**  
**Ankara Ün. Tıp Fakültesi**  
**Göğüs hastalıkları ve Yoğun Bakım**

# Entübasyon:

- ◆ Amaç:
- ◆ kan gazlarını normale döndürmek
- ◆ solunum kaslarını dinlendirmek



Kontrollü modlarla mekanik ventilasyon (MV), yüksek dozlarda sedasyon hatta belki nöromusküler blokaj uygulanır.

- ◆ Asiste modlar:  
kan gazları normale yaklaşip solunum kasları kendini topladıkça geçilir.  
hastanın spontan solunumu da devreye girmiş ve hasta ventilatörle etkileşmeye başlamıştır.
- ◆ Hasta ventilatörün(HV) tetiklenmesinden akım hızlarına, inspiryum-ekspiryum geçişine kadar birçok aşamada ventilatör fonksiyonları ile etkileşir.

# HV etkileşimi

- ◆ HV etkileşimi uyum içinde ve senkronize hastanın solunum işi azalır  
hasta ventilatör uyumu iyi olur  
HV senkronize olmadığı zaman hastanın solunum işi artar ve hasta ventilatör uyumu bozulur.
- ◆ HV senkronize olduğunda:  
ventilatör hastanın inspiryum ve ekspiryum zamanlamasına duyarlıdır  
hastanın akım gereksinimlerine cevap verebilir

Arnaud W. Thille  
Pablo Rodriguez  
Belen Cabello  
François Lellouche  
Laurent Brochard

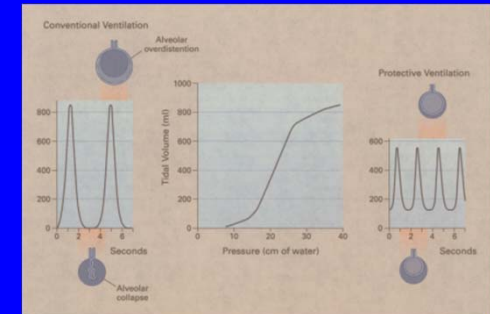
## **Patient-ventilator asynchrony during assisted mechanical ventilation**

62 hasta PSV or A/C

$\frac{1}{4}$  hastada yüksek insidans

# HASTA-VENTİLATÖR UYUMSUZLUĞUNUN SONUÇLARI ?

- ◆ Hasta-ventilatör boğuşması
- ◆ Daha fazla sedasyon gereksinimi
- ◆ Solunum işinde artış
- ◆ Kas hasarı
- ◆ Ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu
- ◆ Dinamik hiperinflasyon (peep)
- ◆ 'Weaning' uzaması veya gecikmesi
- ◆ Uzun süreli yatış
- ◆ Maliyet artışı

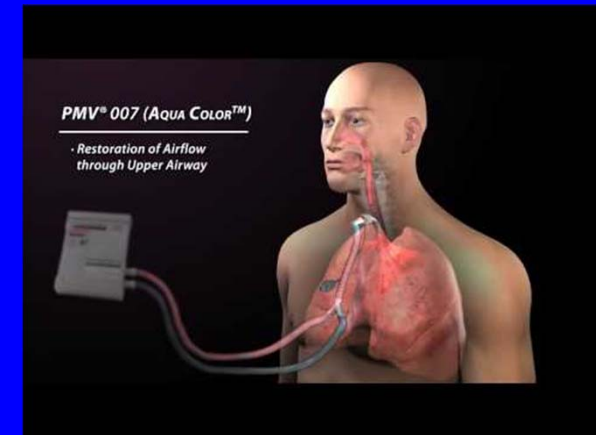


# İdeal kořullarda :

inspiryum tetikleme zamanı hasta ile senkronize olmalı,

ventilatörün verdiği akım inspiryumun herhangi bir zamanında hastanın gereksinimini karşılayacak miktarda olmalı,

hasta ve ventilatörün inspiryumdan ekspiryuma geçişi senkronize olmalıdır.



# HASTA-VENTİLATÖR UYUMU

- Solunum sistemi pompası
  - »Nöromüsküler kontrol
  - »Solunum sistem mekanikleri

- Ventilatör
  - »Ventilatör ayarları
  - »Akım valfi



# HASTA-VENTİLATÖR UYUMUNU BELİRLEYEN FAKTÖRLER

## ♦ VENTİLATÖR İLE İLİŞKİLİ FAKTÖRLER

- ♦ Tetikleme duyarlılığı
- ♦ Yükselme zamanı ('rise time')
- ♦ Akım sistemi ve paterni
- ♦ Ekshalasyon valfi
- ♦ PEEP oluşturma mekanizması
- ♦ O<sub>2</sub> kaynağı veya nebulizerden olan akım

## ♦ HASTAYA AİT FAKTÖRLER

- ♦ Sedasyon düzeyi: ağrı, bağlama
- ♦ İnspiratuar efor, solunum dürtüsü, nöral süre (Tinöral)
- ♦ Solunum sistemi veya abdominal patoloji, sekresyonlar
- ♦ PEEPi
- ♦ Endotrakeal tüpün çapı ve tipi
- ♦ Kaçakların varlığı



## Hasta Ventilatör Uyumsuzluğunun Tanısı

yardımcı solunum kaslarının kullanımı,  
takipne, taşikardi,  
ekspiryumun aktif olması,  
terleme,

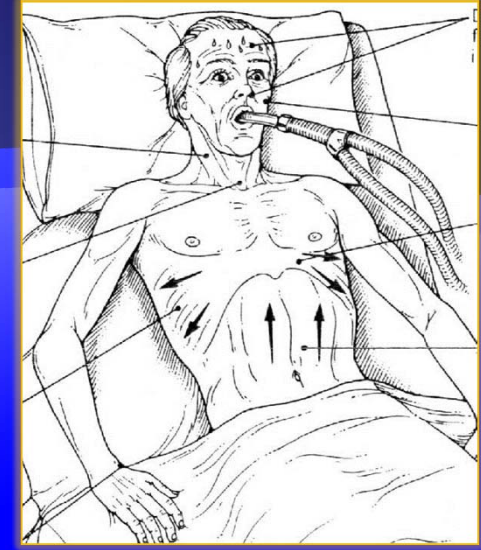
hastanın gözlenen solunum hareketlerinin ventilatör traseleri ile uyumlu olmaması

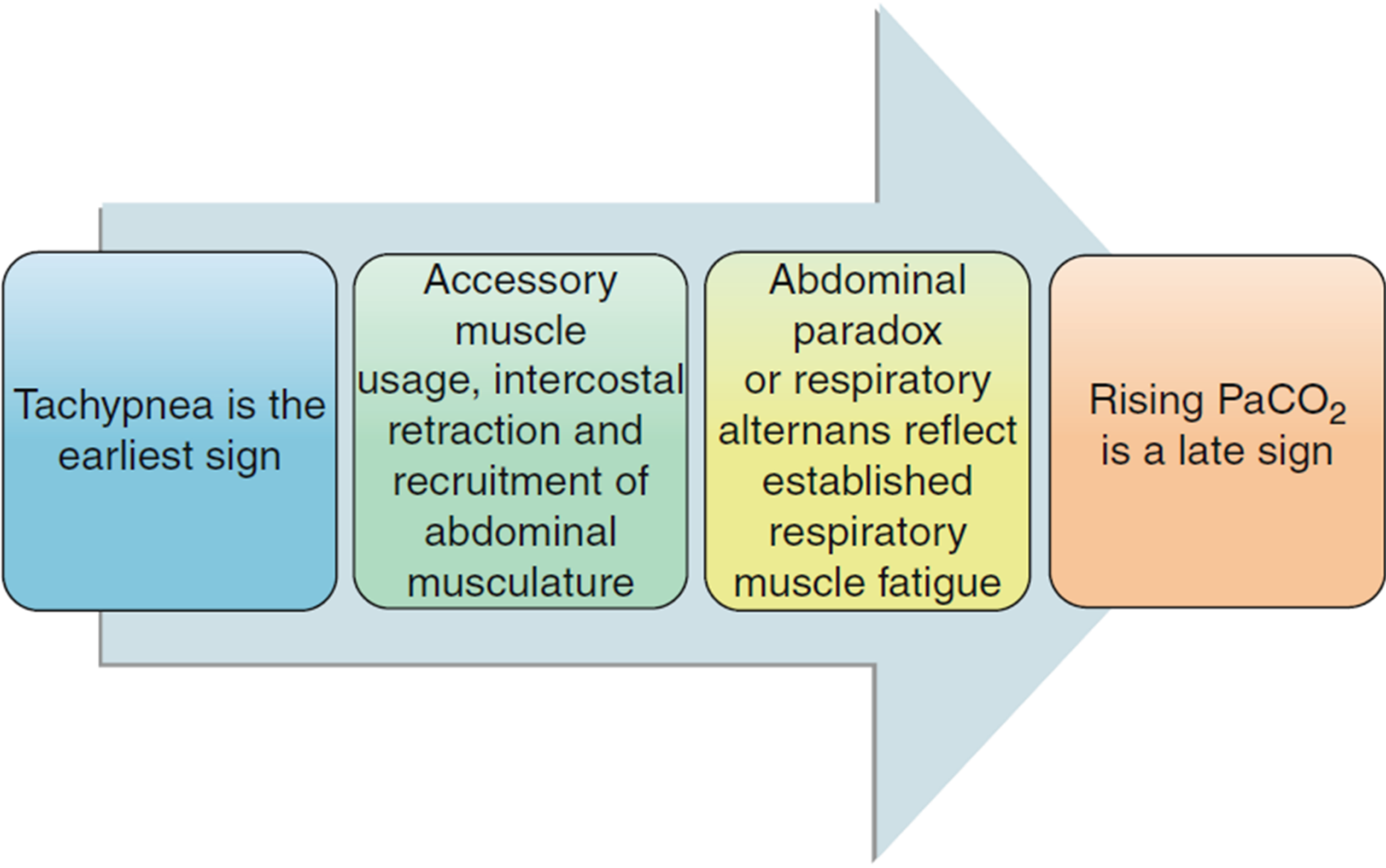
ve diğer solunum sıkıntısı belirtileri

- ◆ Kesin olarak ortaya konulabilmesi için;  
özofagus balonu

ideal olarak diyafram elektromiyografisi (EMG)

ekspiryum kas EMGsi ile hastanın solunum eforunun akım ve basınç traseleri ile beraber değerlendirilmesi gerekir





Tachypnea is the earliest sign

Accessory muscle usage, intercostal retraction and recruitment of abdominal musculature

Abdominal paradox or respiratory alternans reflect established respiratory muscle fatigue

Rising PaCO<sub>2</sub> is a late sign



GÜNÜMÜZÜN MODERN YOĞUN BAKIM ÜNİTESİ  
Solunum terapisti ventilatöre, hemşire monitöre,  
asistanlar lab. sonuçlarına bakar;  
hiç kimse hastaya bakmaz

Pierson DJ. Goals and indications for monitoring. In: Tobin MJ, editor. Principles and practice of intensive care monitoring. New York: McGraw-Hill; 1998:33-44. [Figure 2-2 on page 40]

**Respiratory  
muscle  
workload**

- tachypnea
- discomfort
- hypercapnia

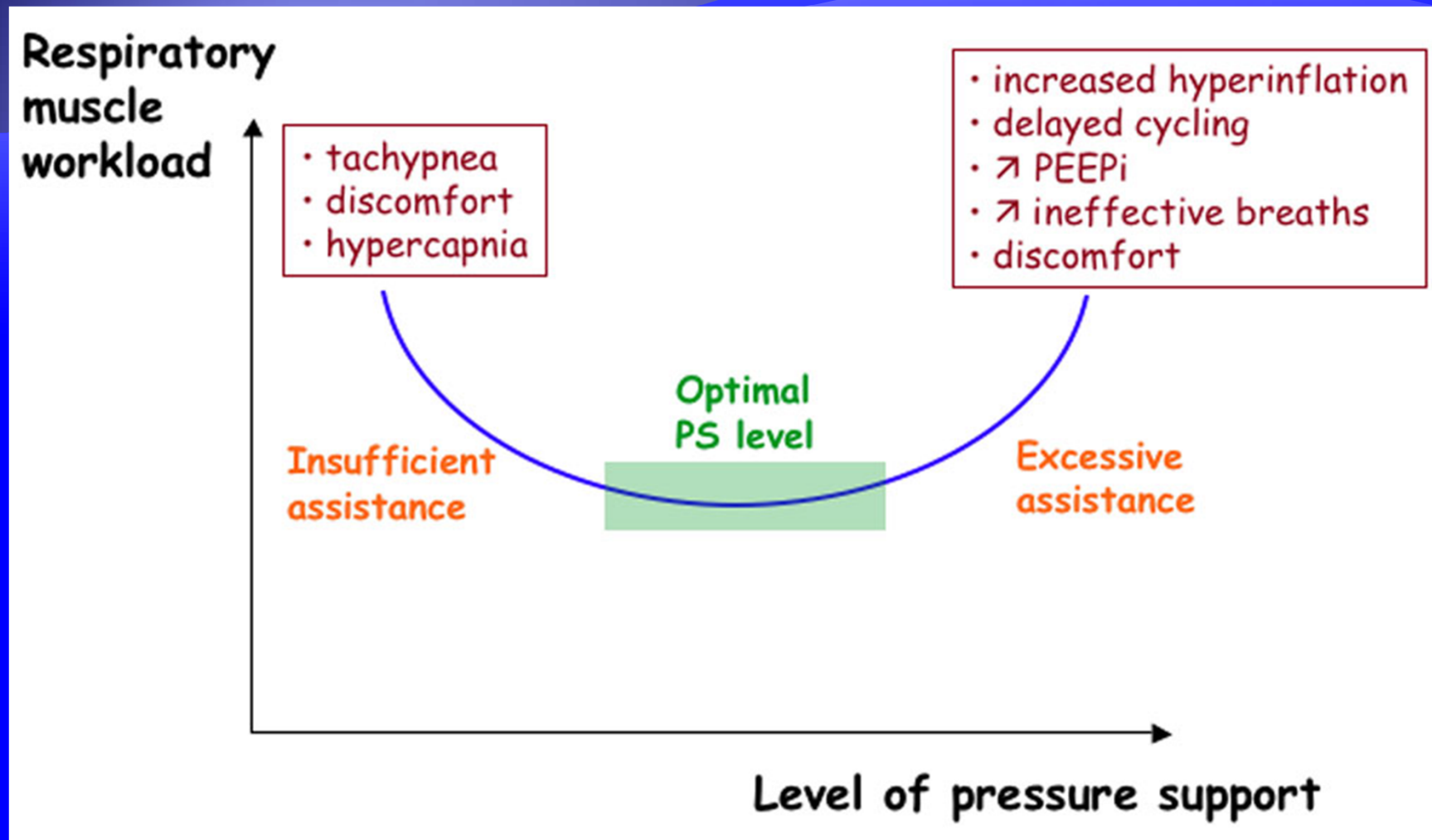
**Insufficient  
assistance**

**Optimal  
PS level**

**Excessive  
assistance**

- increased hyperinflation
- delayed cycling
- $\nearrow$  PEEPi
- $\nearrow$  ineffective breaths
- discomfort

**Level of pressure support**



# SOLUNUMUN FAZLARI

## 1. Tetikleme (inspirasyonun başlatılması)

- ♦ Tetikleme duyarlılığının ayarlanması
- ♦ Hastanın eforu
- ♦ Valfin yanıtı

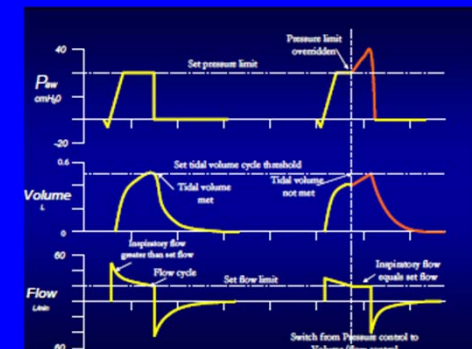
## 2. İnspirasyon akım fazı

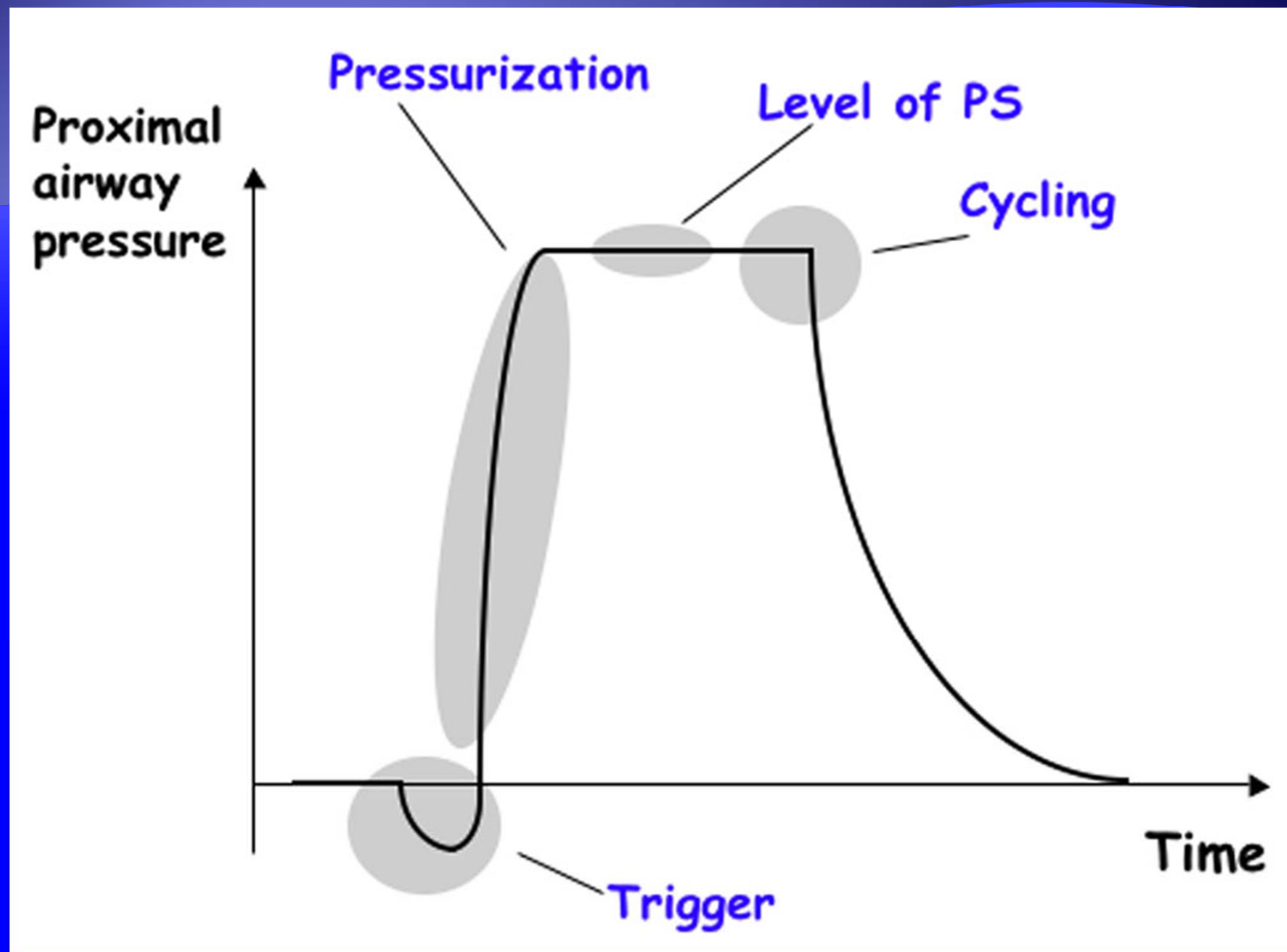
- ♦ Hastanın akım ihtiyacının değerlendirilmesi

## 3. İnspirasyonun sonu

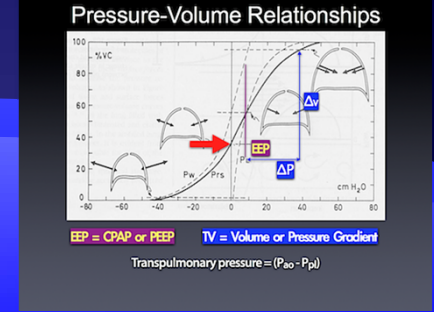
- ♦ Hastanın nöral inspirasyon süresi önemli

## 4. Ekspirasyon (PEEPi)



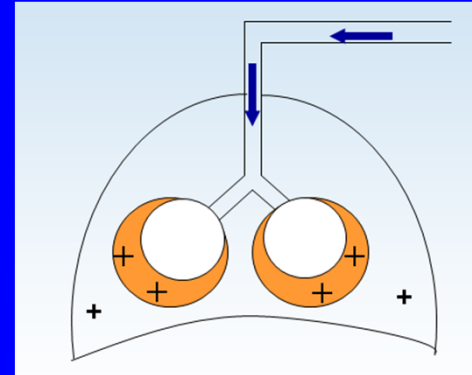


## Hastaların ventilatörlerle etkileştiği 3 önemli faz:

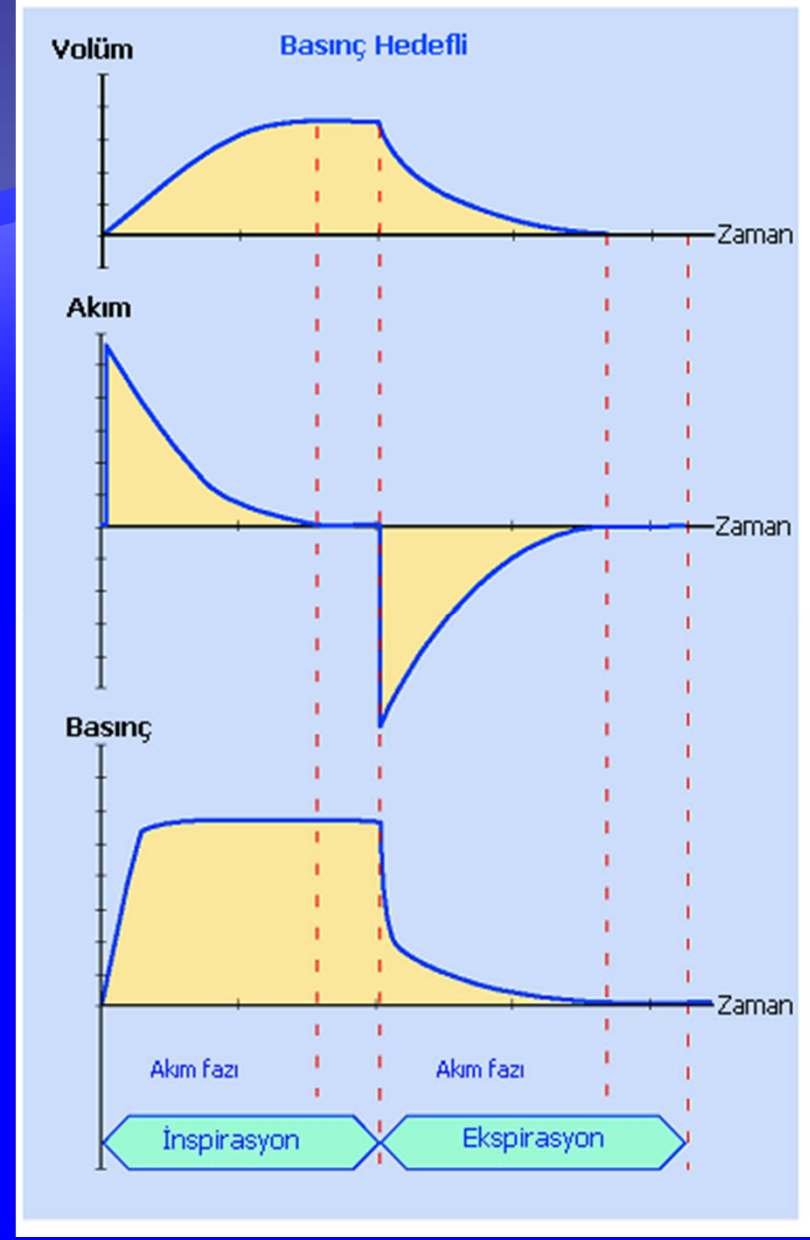
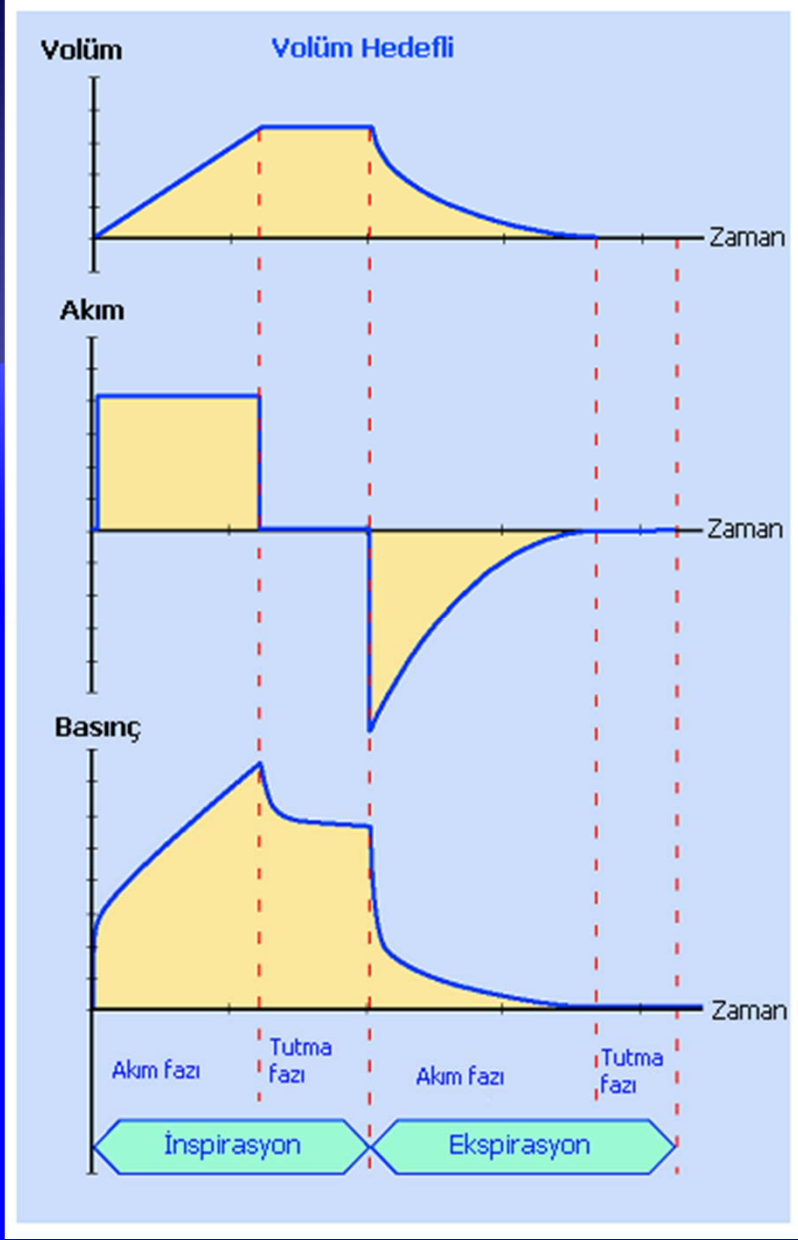


- ◆ Tetikleme
- ◆ Akım asenkronisi (veya *pressurizasyon*)
- ◆ Ekspiryum tetikleme (veya *cycling-off*)
- ◆ Bu fazların değerlendirilebilmesi ve uyumun düzeltilebilmesi için ventilatörün akım, volüm, basınç traselerini gösteren monitörü olmalı
- ◆ yoğun bakımcı da ventilatör ayarlarını yaparken bu traseleri rutin olarak incelemeli ve yorumlamalıdır.

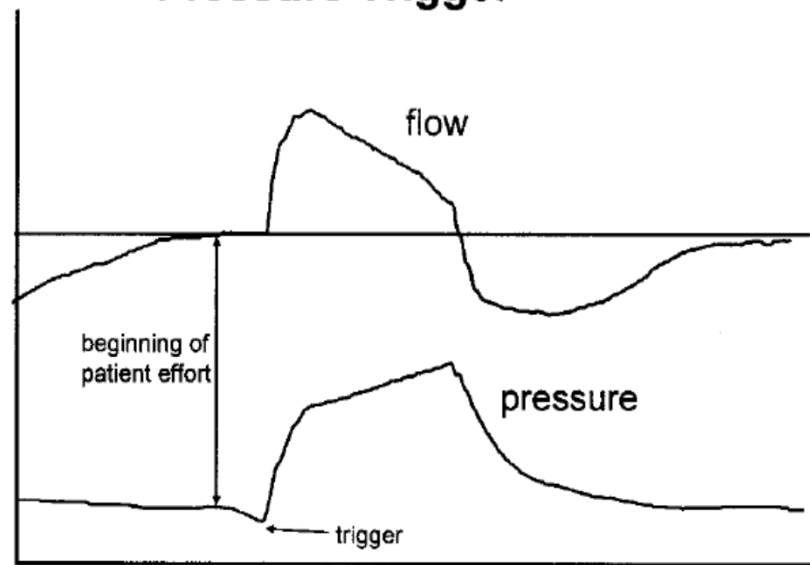
- ◆ Traselerin doğru olarak yorumlanabilmesi için temelde değişik modlarla oluşan traselerin (kontrollü ve asiste basınç ve volüm hedefli modlar) normal şekillerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.



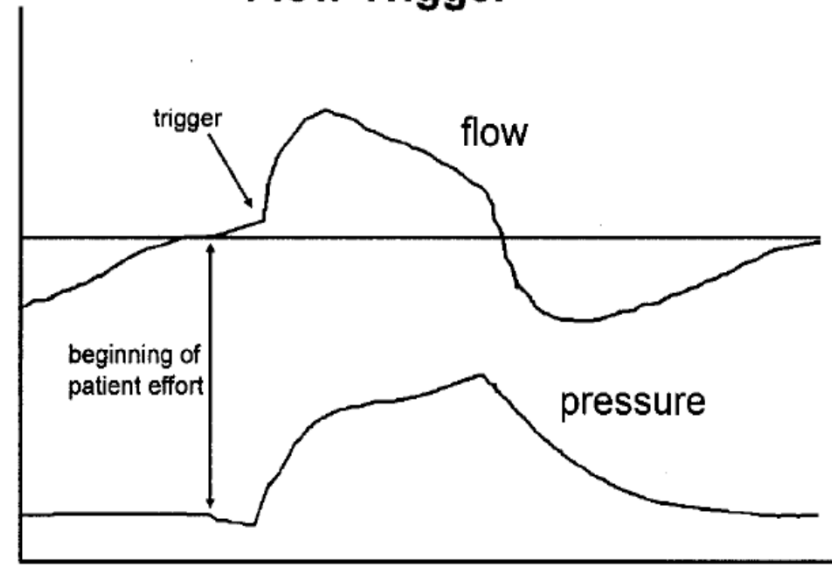


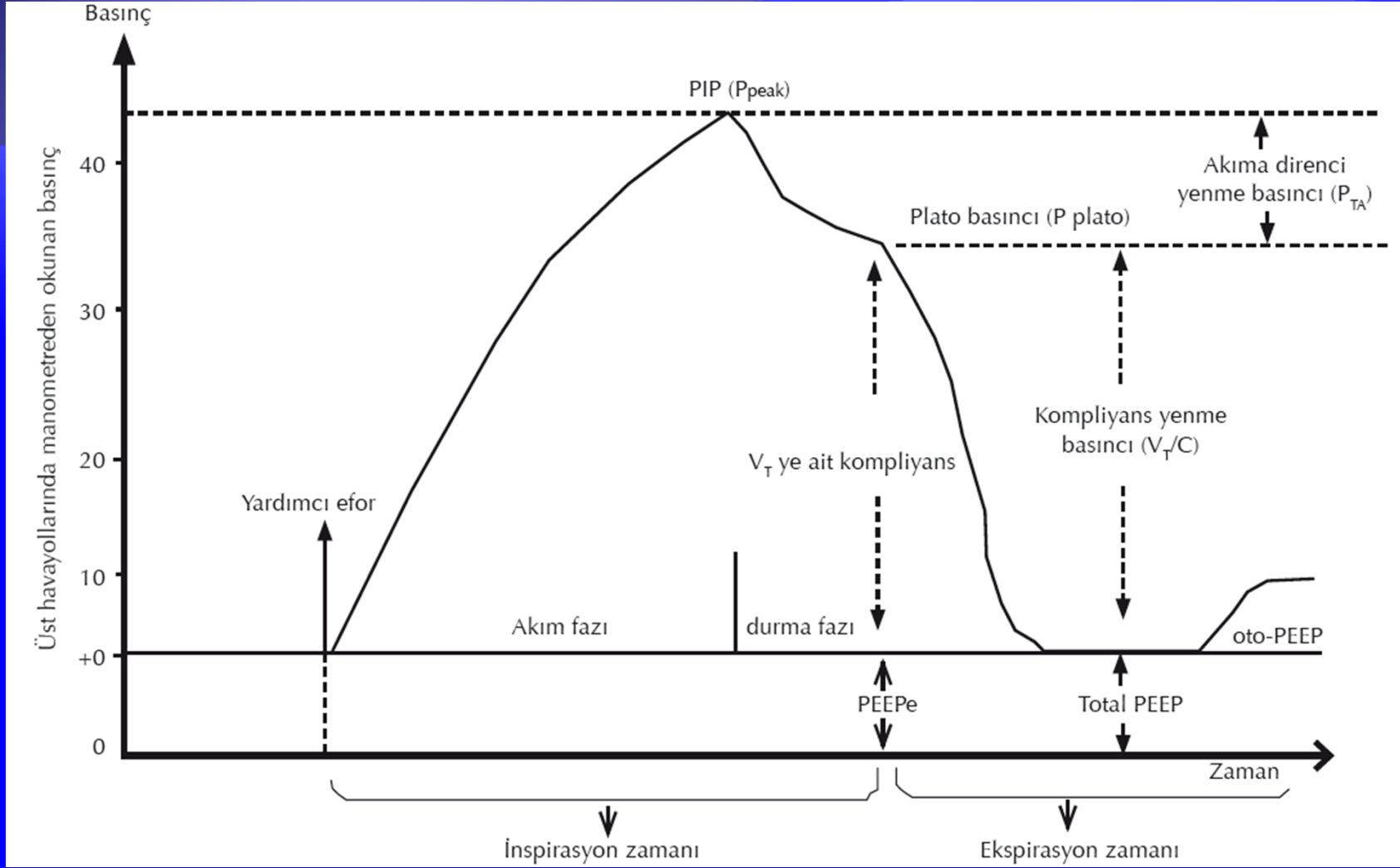


### Pressure Trigger



### Flow Trigger





Dräger

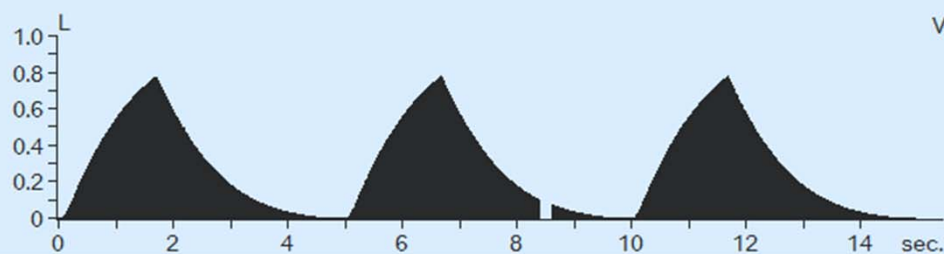
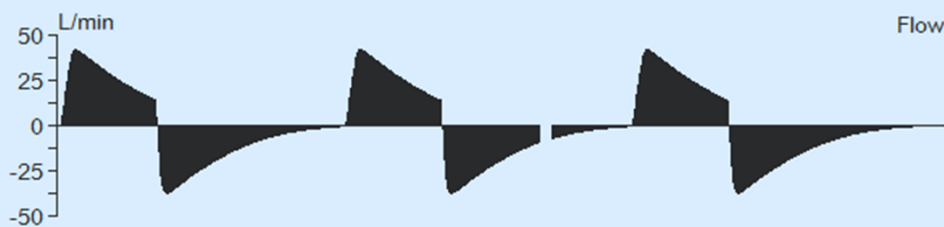
Tidal volume high !!!

Alarm Info

APRV

Adult

Patient ? Alarm limit ?



mbar Ppeak

15

Pmean PEEP

10 5

L VTe

.788

etCO2 vCO2

39 1.00

mbar/L/s R

6

mL/mbar C

100

Apnoea-vent. Off 1:1.9 30 15 1.70 3.28 5 0.20  
I: E O2 Phigh Thigh Tlow Plow Ramp

Audio Muted (muted)

Alarm Limits

Ventilator Settings

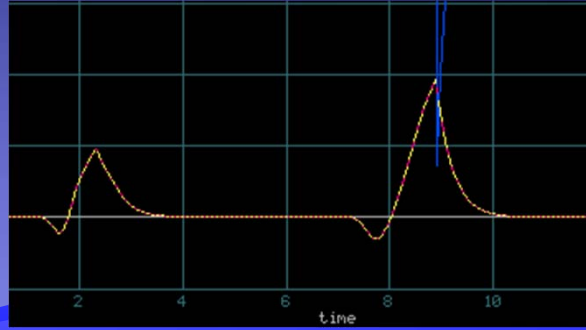
Sensor Parameters

System Setup

Start/Standby

# I-Tetikleme asenkronisi

- ◆ ventilatörlerin büyük bir çoğunluğu ventilatör devresinde ölçülen akım ve basınç sinyallerine göre tetiklenir.
- ◆ ventilatör hastanın solunum çabasının başladığı ve bittiği noktalara duyarlıdır ve hastanın akım gereksinimine cevap verebilir
- ◆ Tetikleme sırasında hastanın tetikleme eforu ve tetikleme gecikmesi senkronizasyon açısından önemlidir.
- ◆ Hastanın tetikleme eforu mümkün olduğunca az, tetikleme gecikmesi mümkün olduğunca kısa olmalıdır.
- ◆ ventilatör ototetiklemeye neden olmayacak en duyarlı tetikleme hassasiyetine ayarlanmalıdır.
- ◆ Hasta, ventilatör veya ventilatör devreleri ile ilgili faktörler tetikleme asenkronisine neden olabilirler.



- ◆ PSV sırasında hastanın solunum eforunun %10-30'u ventilatörü tetiklemek için kullanılır
- ◆ Ventilatörlerin tetiklemesi, basınç, akım, volüm tetikleme şeklinde olabilir. Tetikleme fazında ventilatör monitöründeki akım, basınç, volüm traselerine bakılarak tetikleme gecikmesi, etkin olmayan tetikleme çabaları ve ototetikleme gibi anormal durumlar fark edilebilir.

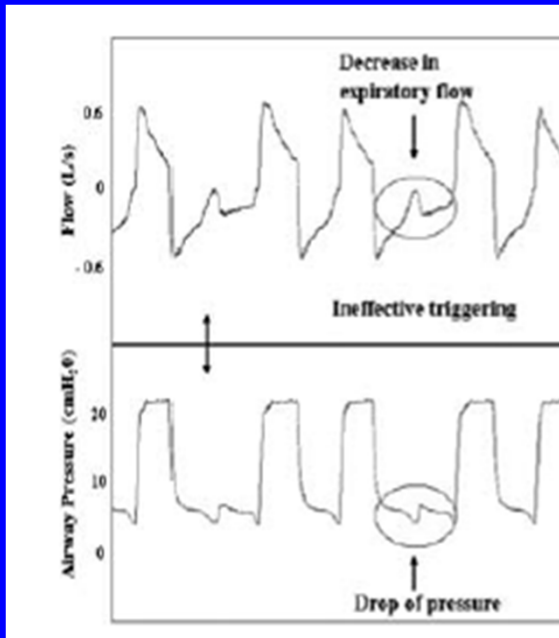
Ventilatör hastanın eforuna uyumsuz

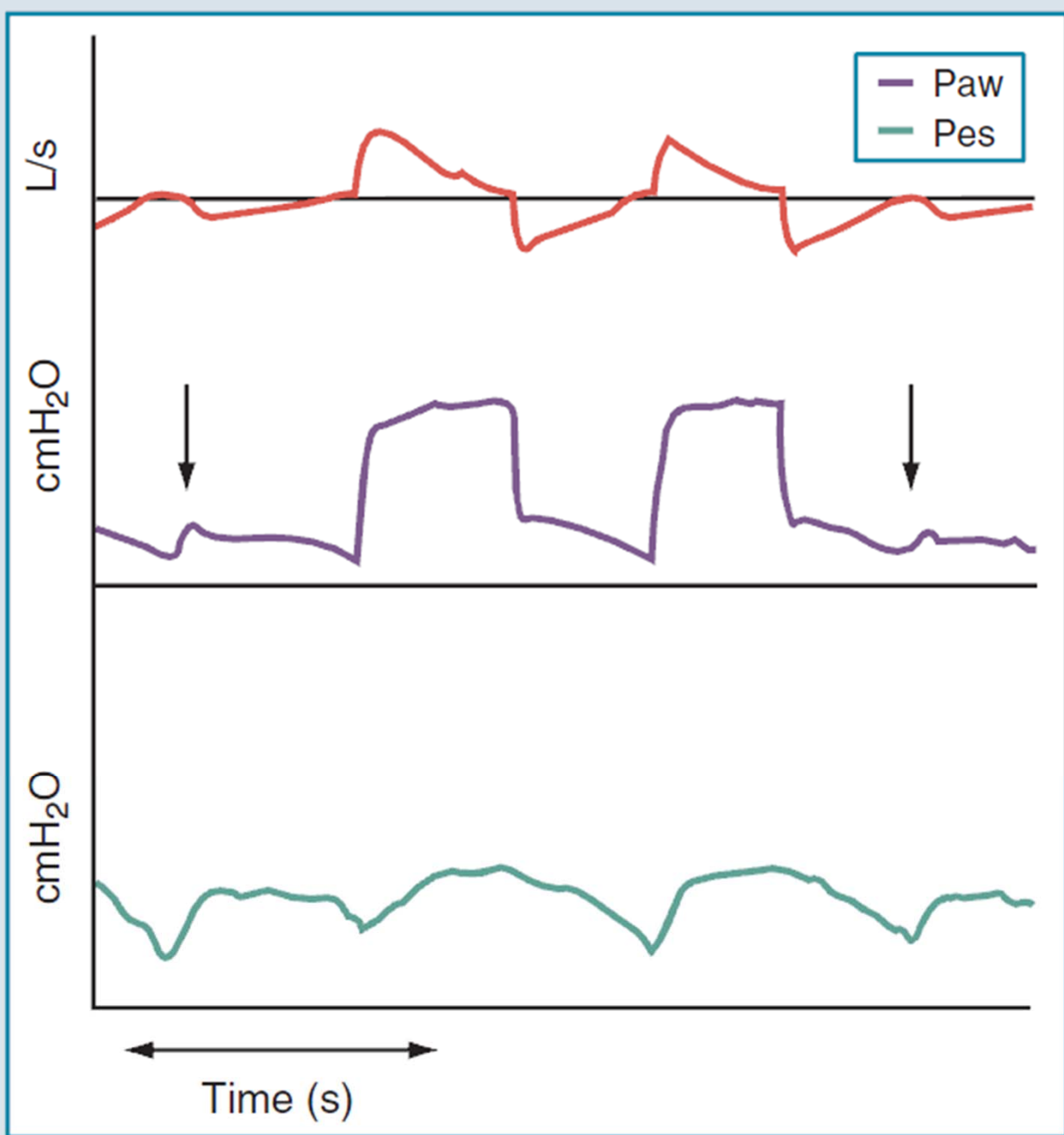
Erken tetikleme

Hasta eforu olmadan tetikleme

Etkisiz tetikleme

Çift tetikleme







# PEEP

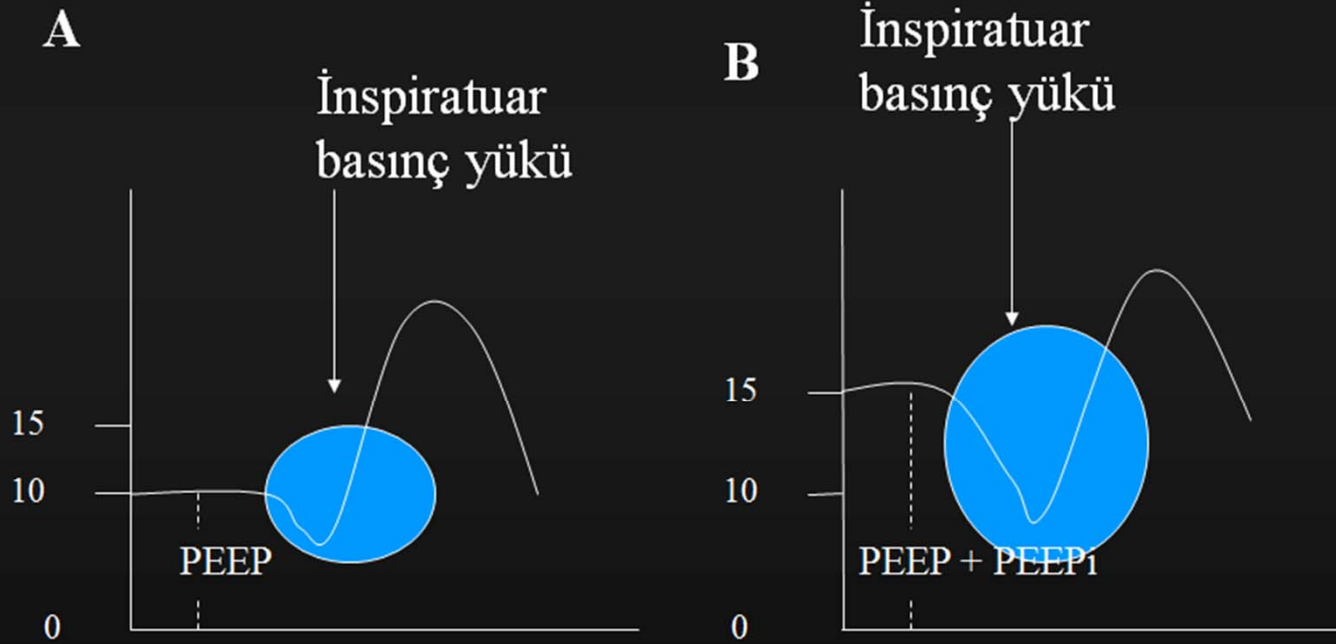
- ◆ Dinamik akciğer hiperenflasyonu ekspiryum zamanı akciğer volümünün VR'ye inmesine izin vermeye yetmiyorsa ortaya çıkar
- ◆ havayolları veya ventilatör devresindeki direnç artışı hızlı yüzeysel solunum

*inverse ratio* ventilasyonda olduğu gibi kısa ekspiryum süresi

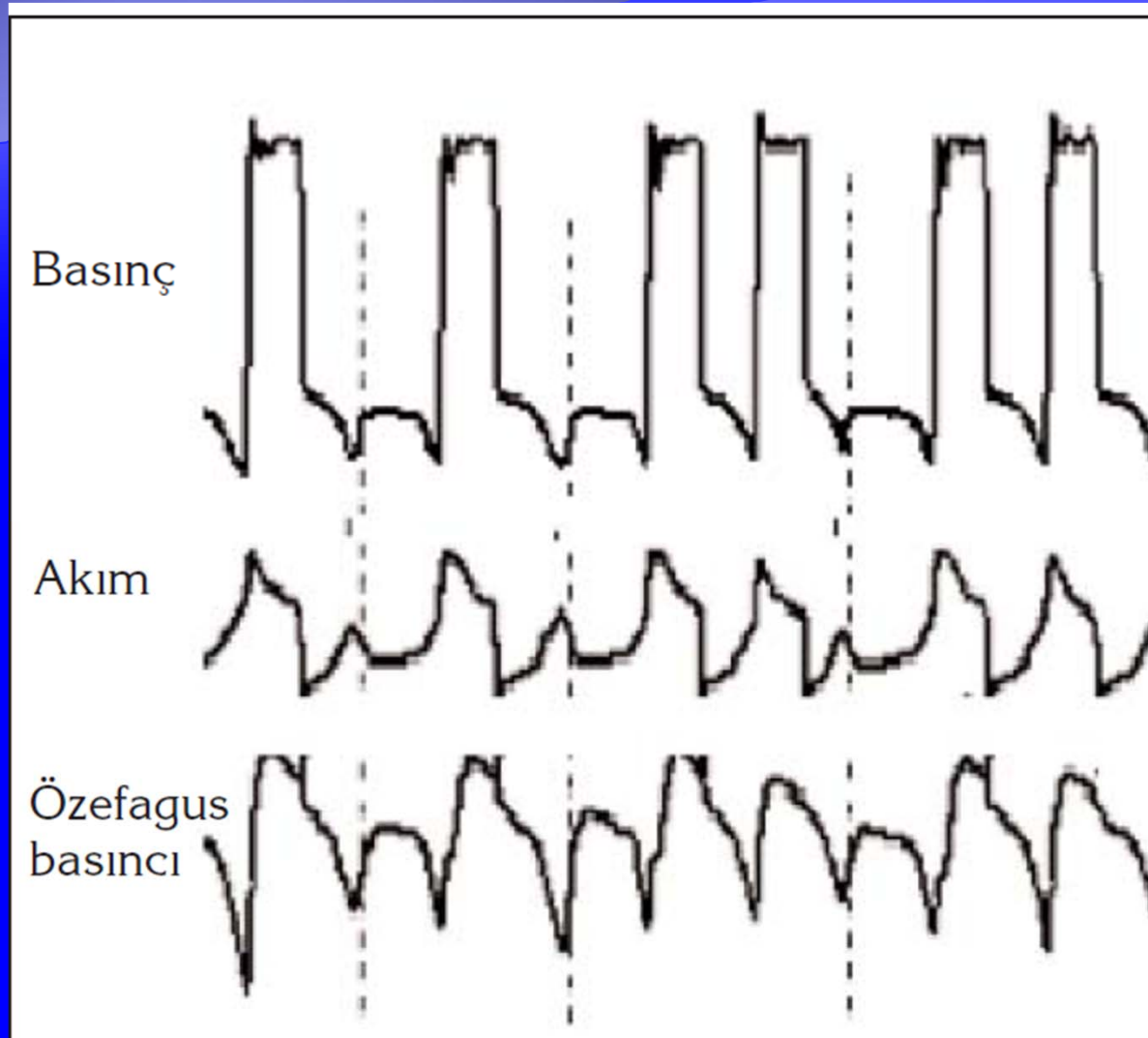
solunum sisteminin *elastik recoil'i* nedeniyle alveol basıncı ekspiryum da bile pozitif kalır.

hastanın inspiyum kaslarının ventilatörü tetiklemesi için yapması gereken ekstra işe, aşması gereken eşik yüke neden olur

# HAVA TUZAKLANMASININ TETIKLEME UZERINE ETKISI



## özefagus basınç traseleri ve akım traseleri

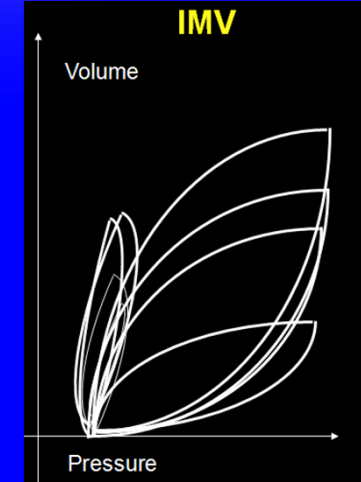


**Tablo 1. Tetikleme asenkronisine neden olan faktörler ve çözüm önerileri.**

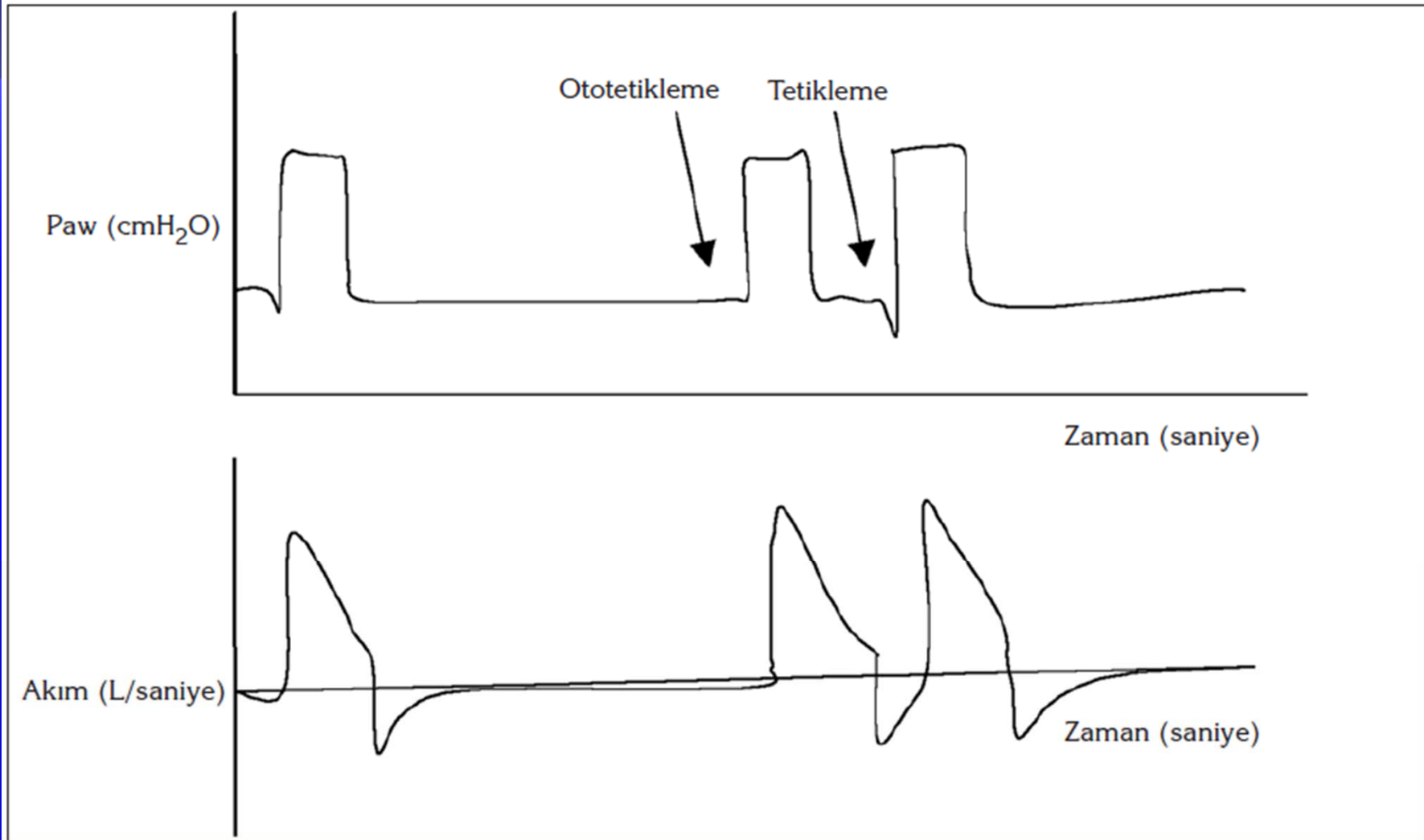
<b>Tetikleme asenkronisi</b>	<b>Nedenler</b>	<b>Alınabilecek önlemler</b>
<b>Hasta ile ilgili özellikler</b>	PEEPi olması	PEEPi'yi azaltıcı önlemler ekspiriyumu uzatmak için uygun ventilatör ayarları, bronkodilatör, steroid verilmesi, endotrakeal tüp ve ventilatör devresindeki ek dirençlerin çıkarılması
	Solunum dürtüsünün azalması	Sedatif infüzyonu ve basınç destek düzeyinin azaltılması, "time" moduna (tetiklemesine) geçilmesi
	Üst solunum yolu rezistansı NIMV sırasında	PEEP düzeyinin artırılması
<b>Ventilatör ve ayarları ile ilgili özellikler</b>	Tetikleme türü ve ayarı	Akım tetikleme tercihi ve PEEPi'ye neden olmayacak en hassas düzeyin ayarlanması
	Sinyalin alındığı nokta	Yeni jenerasyon ventilatörlerde problem değil
	Ventilatör valvleri	Yeni jenerasyon ventilatörlerde problem değil
	Basınç destek düzeyi	Aşırı yüksek basınç desteğinden kaçınılması
<b>Ventilatör devresi ile ilgili özellikler</b>	Ventilatör modu	Mekanik inflasyonun bitip hastanın ekspiriyum eforunun başladığı noktayı iyi saptayan algoritmalar seçilmeli
	Ek dirence neden olan faktörler (HME, ET, hasta devresi)	Mümkün olduğunca azaltılması, gerekirse ısıtıcı nemlendirici kullanılması
	Hava kaçağı	NIMV sırasında maske ve devreden kaçağın önlenmesi, basınç destek düzeyinin azaltılması "Bias flow"u artır, basınç akım tetiklemenin kombine edilmesi Basınç kontrollü mod gibi zaman tetiklemeli moda geçilmesi
	Hasta devresinde su birikimi	Engellenmesi

# Ototetikleme

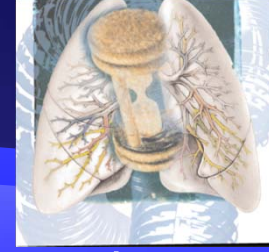
- ◆ hasta eforu olmaksızın ventilatörün tetiklenmesidir.  
Nedenleri:
  - ◆ tetikleme eşiğinin çok düşük olması,
  - ◆ devredeki kaçak, sıvı,
  - ◆ kardiak osilasyonlar,
  - ◆ solunum sayısının düşük olması
  - ◆ zayıf solunum dürtüsü olabilir
- ◆ Tetikleme sırasında hastanın solunum dürtüsü önemlidir. Sedatifler ve ventilatör desteğinin fazla olması solunum dürtüsünü azaltabilir. Nöromüsküler hastalıklarda kas güçsüzlüğü nedeniyle özellikle uykuda tetikleme çok azalabilir



# Ototetikleme.



## II-Akım (Pressurization) asenkronisi



- ◆ Hasta ventilatörü tetikledikten sonra *pressurization* (yani akımın verilme hızı) fazının gözlenmesi:

hastanın solunum eforunun tahmin edilmesine, inspiryum akım hızı veya *rise time* ayarlarının yeniden düzenlenmesine yardımcı olur.

- ◆ iki ayar da hastanın hedeflenen basınç düzeyine ne kadar zamanda ulaşacağını belirlemeye yarar.

- ◆ Akım hızı ve *rise time* ne kadar yüksek:

hasta hedeflenen basınç düzeyine o kadar kısa zamanda ulaşır.

havayolu obstrüksiyonu olan hastalarda özellikle önemlidir

istenen basınç düzeyine ne kadar kısa zamanda ulaşırsa ekspiryum için o kadar uzun zaman kalacaktır.

yüksek akım hızı solunum sayısında artmaya neden olabilir

- ◆ Ventilatör akım ve tidal volüm (VT) ayarlarının değiştirilmesi inspiriyum zamanını ( $T_i$ ) da etkiler.
- ◆ Akım arttırılıp VT sabit bırakılırsa  $T_i$  azalır. VT arttırılıp akım sabit kalırsa  $T_i$  artar



## NE KADAR AKIM HIZI?

- ◆ Çoğunlukla kritik hastadaki ihtiyacın artması nedeniyle yüksek akım hızları tercih edilir, ANCAK AKIM HIZI ARTTIKÇA, “Tİ” KISALIR, SOLUNUM SAYISI DA ARTAR !
- ◆ Solunum sayısının ventilatör ayarlarına verdiği yanıt kompleks bir konudur.
- ◆ PEEPi’yi azaltmak için yüksek akım hızları kullanılır, ancak gelişen takipne nedeniyle TE kısalıp PEEPi artabilir.

# BASINÇ YÜKSELME ZAMANI

- ◆ İnspiratuar basınç yükselme (“rise”) zamanı arttıkça, inspiratuar akım hızı artar ve solunum işi azalır (Ancak, PTP azalması, solunum dürtüsünün azalmasına ve yetersiz tetikleme eforuna yol açabilir)
- ◆ Gereğinden yavaş basınç yükselme zamanı Timekanik’i artırır ve Tinöral uyumsuzluğuna yol açabilir

### III- Ekspiryum (Cycling off) asenkronisi

- ◆ ventilatörün ekspiryum valvinin hastanın nöral inspiyumu bitmeden açılması ile veya hastanın inspiyumu bittiği ve ekspiryuma başladığı halde hala kapalı olması ile ortaya çıkar.
- ◆ Ventilatörün inspiyumdan ekspiryuma geçişi hastaninkinden daha erken veya geç olursa ekspiratuvar asenkroniden söz edilir.
- ◆ Ekspiratuvar asenkroni hastada rahatsızlığa neden olur, hastanın inspiyum ve ekspiryum solunum işini ve inspiyum tetikleme cevabını olumsuz etkiler.

## Ekspiryum (Cycling off) asenkronisi

- ◆ Ventilatörün akım vermesi hastanın inspiyumu bittikten sonra da devam ederse hastanın ekspiryum kasları aktive olur ventilatör akımı ile savaşır ve ekspiryum işyükü artar.
- ◆ Hasta ile ventilatör arasındaki bu mücadeleye havayolu, alveol ve toraks da basınç artışına neden olur.

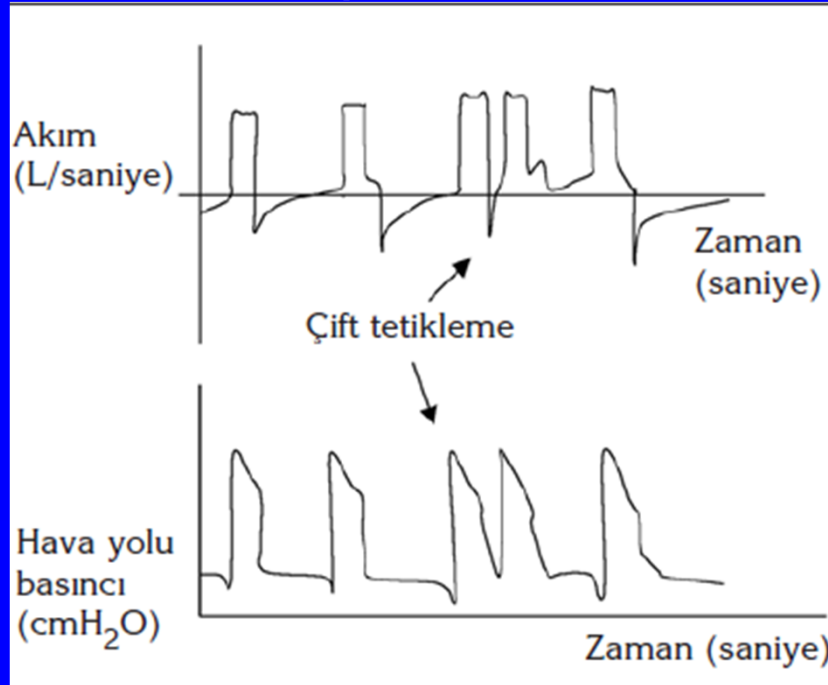
Barotravma, pnömotoraks ve beyin kan akımında dalgalanmalara neden olur.

Uyumu düzeltmek için kullanılan fazla miktarda sedasyon ve paralizi ise ventilatörden ayırma sürecini geciktirir

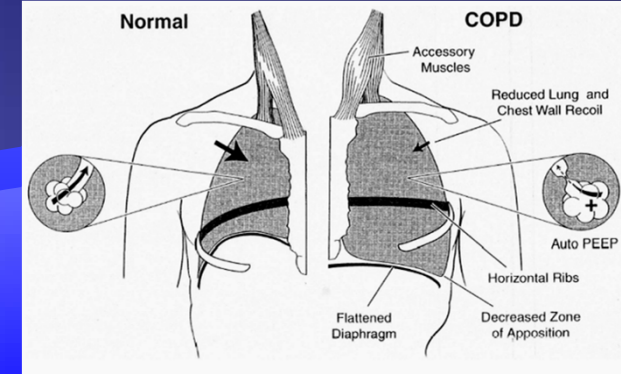
## Çift tetikleme.

Ventilatörün inspirasyon zamanı hastanın inspirasyon zamanından kısa olduğunda gerçekleşir. Birinci ventilatör siklusunun sonunda hastanın inspiriyum eforu sona ermediği için ikinci ventilatör siklusunu tetikler

Hasta halen inspiriyum yapıyorken, ventilatör ayarlanan tidal volümü verip ekspiryuma geçti ise hasta inspiriyuma devam edebilir ve bu çift tetiklemeye neden olabilir (double triggering)



# KOAH'ta hasta ventilatör uyumu:

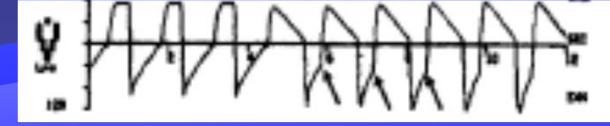


- ◆ Tetikleme ve siklus asenkronisinin en sık görüldüğü hastalardır. KOAH'lı hastalarda tetikleme asenkronisinin en sık nedeni PEEPi varlığıdır.
- ◆ Bu hastalarda bir önceki inspiyum geç sonlandığı için ekspiyum sonunda oluşan yüksek akciğer volümü bir sonraki inspiyumda tetikleme problemine neden olabilir.
- ◆ İnspiyum akımının oluşması ve ventilatörü tetiklemesi için alveol basıncının havayolu açılma basıncının altına düşmesi gerekir.

# KOAH

- ◆ PEEPi varlığında bunu yenip ventilatörü tetiklemek için hastanın ekstra iş yapması gerekir
- ◆ Bu her nefeste başarılmaz ve hastanın solunum eforu sayısı ventilatörün desteklediği solunum sayısından daha yüksek olur.
- ◆ Bu sorun PEEPi'den daha düşük düzeylerde eksternal PEEP (PEEPe) vererek ya da pressure support (PS) düzeyini azaltarak çözülebilir. Uygulanan PEEPe tetiklemeyi kolaylaştırıp hastanın yaptığı solunum işini azaltır ve PEEPe'nin PEEPi'nin %80'i kadar ayarlanması dinamik hiperenflasyonu azaltabilir

# KOAH → DİNAMİK HİPERİNFLASYON (PEEPi)



- ◆ Artmış ventilasyon ihtiyacı
- ◆ Artmış rezistans
- ◆ Azalmış TE
- ◆ Artan elastik recoil basıncını yenmek için fazla inspiratuar efor harcanır, yetersiz tetikleme eforuna yol açar



# PEEPi'Yİ AZALTMAK İÇİN NE YAPILABİLİR?

- ◆ Dakikalik ventilasyonun azaltılması (permisif hiperkapni)
- ◆  $Ti$ 'yi azaltıp,  $TE$ 'yi artırmak
- ◆ İnspiratuar akım hızının artırılması
- ◆ Rezistansın azaltılması (geniş çaplı ETT, bronkodilatör tedavi)
- ◆ PEEPe eklenmesi

## ARDS de hasta ventilatör uyumu

- ◆ Düşük tidal volüm ve plato basınçları hasta-ventilatör uyumsuzluğuna ve ciddi nefes darlığı hissine neden olur
- ◆
- ◆ Ventilatörün verdiği akımın hastanın solunum merkezi nöral çıktılarının gereksinimini karşılayamazsa görülür

Tetikleme, akım veya ekspiryum asenkronisi nedeniyle olabilir.

- ◆ Ggenellikle deneme yanılma yöntemi ile ventilatör ayarları değiştirilerek üstesinden gelinmeye çalışılır
- ◆ sedasyon ve analjezi verilmesi etkilidir.

# ARDS

- ◆ Çok mecbur kalmadıkça kas gevşetici verilmemelidir.
- ◆ İnspiryum akımını arttırmak hastanın hava açlığı hissini azaltabilir
- ◆ Basınç kontrollü ventilasyon sırasında inspiyumun başında basıncın artış hızını belirleyen *rise time*'ı arttırmak akımı arttırarak solunum işi ve hasta rahatını etkileyebilir.
- ◆ Yine hastalarda solunum sayısını arttırmak solunum işini azaltıp hasta rahatını arttırabilir.
- ◆ Çok zorda kalırsa plato basıncı 30 cmH<sub>2</sub>O'nun altında olacak şekilde tidal volümü 8 ml/kg a kadar arttırmak düşünülebilir.
- ◆ Mod olarak basınç kontrollü ventilasyonun seçilmesinin inspiyum zamanını akımdan bağımsız olarak ayarlama ve deselere akım paterni gibi avantajları olabilir

## Uykuda hasta ventilatör uyumu

- ◆ Yoğun bakım hastalarında ventilatör modu, ayarları ve hasta ventilatör uyumu uyku kalitesini etkileyebilir
- ◆ Mekanik ventilatördeki hastaların üçte ikisi ventilatör adaptasyon güçlüğü ve ventilatörde olmaya bağlı anksiyete nedeniyle uyku bozukluklarından yakınırırlar.
- ◆ Ancak YBÜ'de uyku fragmantasyonunun nedenleri tam olarak bilinmemektedir. Çalışmalar, ventilatör modları ve ayarlarının fragmantasyon düzeyini etkilediğini göstermektedir.



- ◆ Son yıllarda yapılan alışmalar YBÜ'de uyku bozukluklarının özellikle de REM uykusunda azalmaların hastalarda ajitasyon ve deliryuma neden olabileceğini göstermiştir
- ◆ Tüm bu bulgular yoğun bakım hastalarında uyku kalitesini düzeltmenin hastanın prognozunu etkileyebileceğini düşündürmektedir

## Noninvazif Mekanik Ventilasyonda Hasta Ventilatör Uyumu

- ◆ Kullanılan maskelerden, tercih edilen ventilatörlerden, ventilasyon modlarından, ventilatör ayarlarından, uygulanan nemlendirme ve sedasyondan etkilenebilir
- ◆ NIMV başarısızlığının önemli bir nedeni hasta kooperasyonunun olmamasıdır
- ◆ Sedasyon teorik olarak hasta-ventilatör uyumunu düzeltir; ama hipoksi ve hiperkapni nedeniyle mental durumu bozulmuş ajite ve ventilatörle savaşılan hastada sedasyon uygulanması zaten stabil olmayan klinik durumu daha da bozabilir.
- ◆ Sedasyondan önce ilk yapılması gerekenler hasta ile konuşarak uygulanacak yöntemin anlatılması, aşırı ışığın, sesin, invazif ve noninvazif monitorizasyonun olmadığı bir ortamın sağlanması ve uzamış immobilizasyondan kaçınılmasıdır.

- ◆ Eğer varsa hastanın ağrısı giderilmeye çalışılmalıdır
- ◆ Opioidler (morfin, fentanil) solunum depresyonu, hipotansiyon, bradikardi, ileus, bilinç bulanıklığı, ajitasyon ve halusinasyonlara yol açtıkları için tercih edilmezler.
- ◆ Ajitasyonu gidermek için NIMV sırasında tercih edilecek ilaç daha az sedatif etkisi olduğu ve daha az hipotansiyon yarattığı için haloperidoldür.

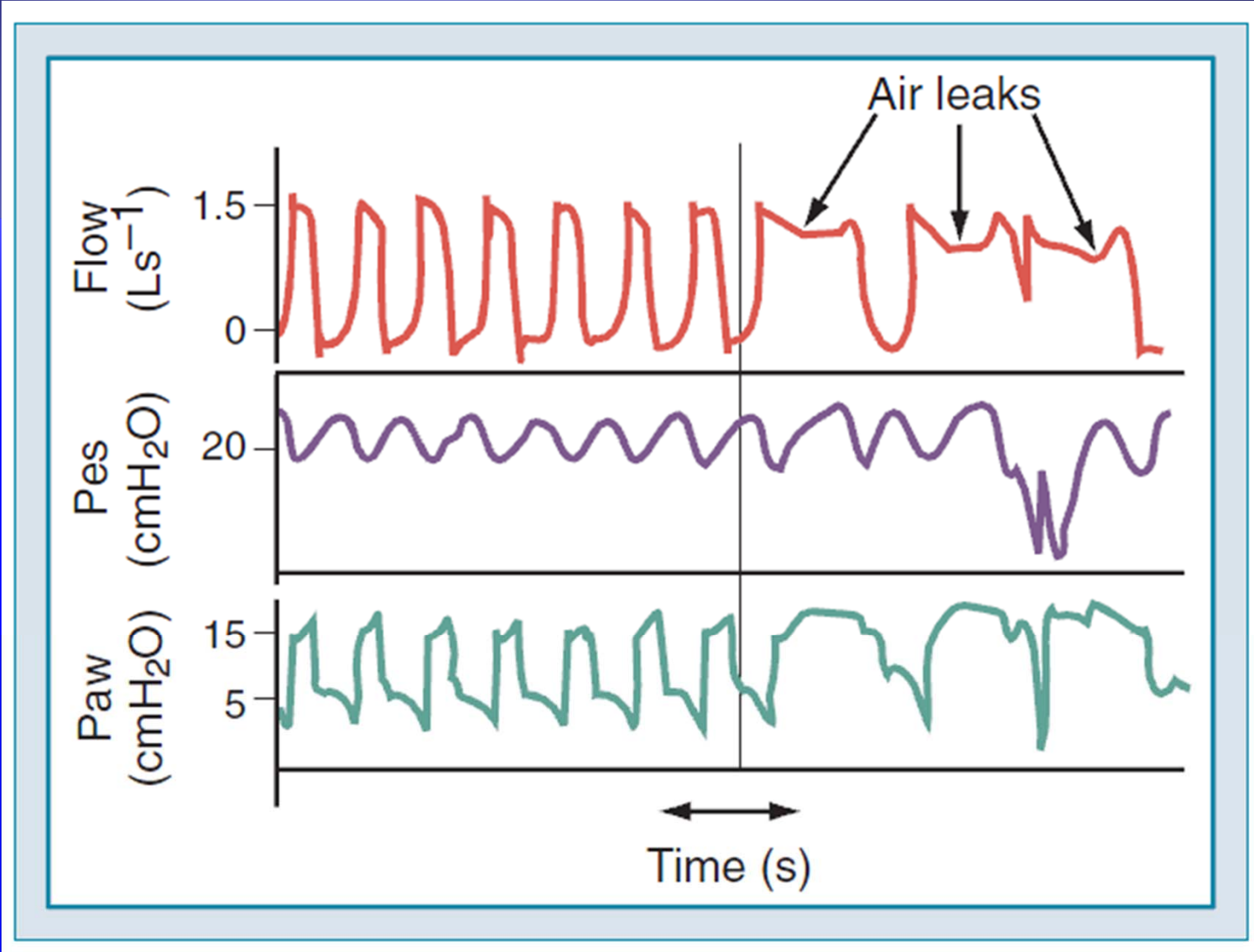


- ◆ Akut solunum yetmezliği sırasında NIMV burun ve yüz maskeleri ile yapılabilir.
- ◆ Yapılan değişik çalışmalarda kimi zaman nazal maskenin, kimi zaman yüz maskesinin daha yararlı olduğu ile ilgili değişik sonuçlar elde edilmiştir.
- ◆ Noninvazif mekanik ventilasyon sırasında hava kaçaklarının olması kaçınılmazdır. Hava kaçaklarını tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir; amaç hava kaçaklarını en aza indirmek olmalıdır



- ◆ Noninvazif ventilasyonda en çok tercih edilen ventilasyon modu PSV'dur.
- ◆ Bu modda daha önce belirlenen bir basınca ya da akıma ulaşıldığında hasta ventilatörü tetikler ve ayarlanmış inspiratuar basınç desteği hastaya sağlanır.
- ◆ Solunum siklusu sırasında inspiratuar akım belirlenen eşik değerin altına düştüğünde (bu genellikle inspiratuar akımın %25'i olarak ayarlıdır) cihaz ekspiruma geçer.
- ◆ Bu şekilde PSV ile hasta sadece solunum sayısını kontrol etmez, aynı zamanda inspirasyonun süresini de belirler
- ◆ İnspirasyon süresi solunumdan solunuma değişkenlik gösterir ve hastanın spontan solunum paterni ile uyum gösterir.

- ◆ NIMV sırasında maskeden hava kaçağı olduğunda inspirasyon süresi anormal derecede uzar.
- ◆ hastanın ekspiryum yapabilmesi için aksesuar ve ekspiratuar kaslarını aktive etmesi ve sistemin ekspiryuma izin vermesi için büyük bir güç oluşturması gerekir
- ◆ hasta ventilatörle savaşıyor, NIMV intoleransı ya da başarısızlığı gelişir



- ◆ KOAH'lı hastalarda PEEP'i varlığı ventilatörün tetiklenmesini zorlaştırır
- ◆ Ventilatörü tetikleyebilmek için hasta önce PEEP'i yenmelidir.
- ◆ NIMV sırasında maskeden hava kaçağı olduğunda inspiriyumun sonlanmaması, hastanın ekspiriyumuna az zaman kalması PEEP'i daha fazla artırır.
- ◆ hastanın ventilatörü tetikleme daha da zorlaşır. Bunu engellemek için PEEP'i yenecek PEEPe (genellikle %80'i) uygulanmalı,
- ◆ maske kaçakları önlenmeye çalışılmalı, gerekiyorsa zaman sikluslu basınç destekli ventilasyon modu tercih edilmelidir.

Patient brain

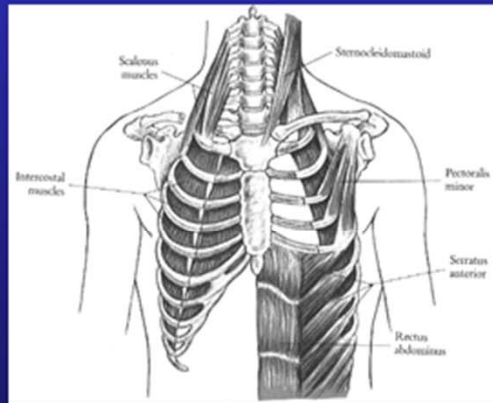


Dyssynchrony  
between brains

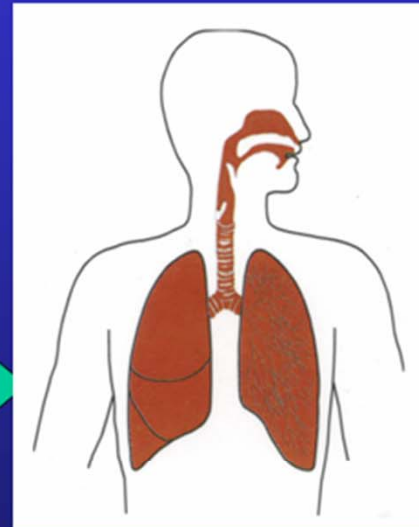
Physician brain



P<sub>mus</sub>



P<sub>aw</sub>



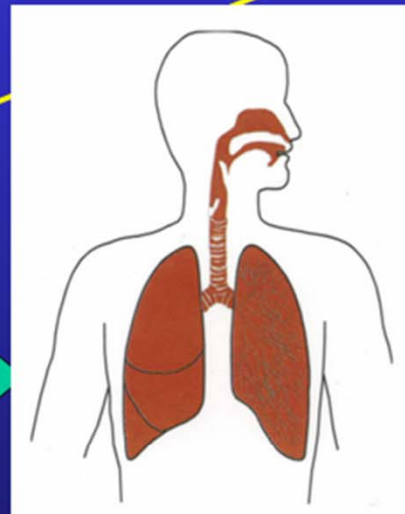
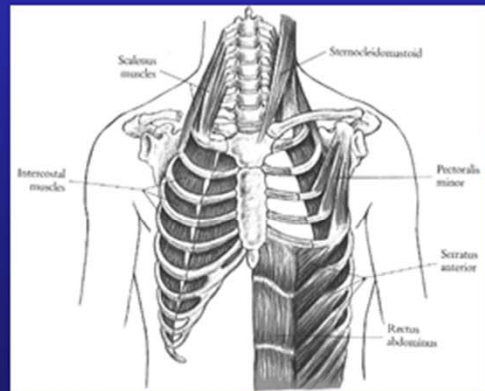
Dyssynchrony between patient and ventilator

Patient brain



# Education

Physician brain



Synchrony between patient and ventilator

