

# YOĞUN BAKIMDA SOLUNUM MONİTÖRİZASYONU TEMEL KAVRAMLAR

Doç. Dr. Aziz Gümüş  
R.T.E.Ü. Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları A.D.



## Tanım:

Hastaya ait parametrelerin sürekli veya belirli aralıklarla izlenmesidir.

## Amaç:

- Fizyolojik veya patolojik değişikliklerin zamanında fark edilmesi
- Uygulanan tedavinin sonuçlarının gözlemlenmesi
- Ventilatör ve diğer destek ünitelerinin etkinliğinin değerlendirilmesi

## Monitörizasyon Cihazlarından Beklenen Özellikler

- Kolay yorumlanacak veriler sunmalı
- Ölçülen parametreler için spesifik olmalı
- Küçük değişiklikleri saptayabilmeli
- Tekrarlanabilir özellikte olmalı
- Non-invaziv olmalı
- Maliyet- yarar açısından makul olmalı
- Hastaya zararı olmamalı

## Gereğinden

- Doktor ve hemşire
- Çalışanların zama
- Verilerin hatalı yo
- Maliyet artışına
- Komplikasyonlara

*Yeterli deneyimi olma  
gerekmektedir.*



öre yoğunlaşmasına  
rsızlaşmasına

*syondan kaçınması*

# SOLUNUM MONİTÖRİZASYONU

## Oksijenizasyonun Monitörizasyonu

- Puls Oksimetre
- Arter Kan Gazları Ölçümü
- Transkütanöz Oksijen Ölçümü
- Mix Venöz Oksijen Satürasyonu Ölçümü
- Yakın Kızıl Ötesi Spektroskopisi

## Ventilasyonun Monitörizasyonu

- Arter Kan Gazları Ölçümü
- End-Tidal Karbondioksit Parsiyel Basıncı Ölçümü

## Endotrakeal Tüpün Monitörizasyonu

## Solunum Mekaniklerinin Monitörizasyonu

- Hava yolu basınçları
- Hava yolu rezistansı ( $R_{aw}$ )
- Komplians
- Solunum işi ( $WOP$ )
- Alarm ayarları

## Solunum Kaslarının Değerlendirilmesi

- $P_{imax}$
- $P_{emax}$

## PULSE OKSİMETRE ile OKSİJEN SATÜRASYONU (SpO<sub>2</sub>)

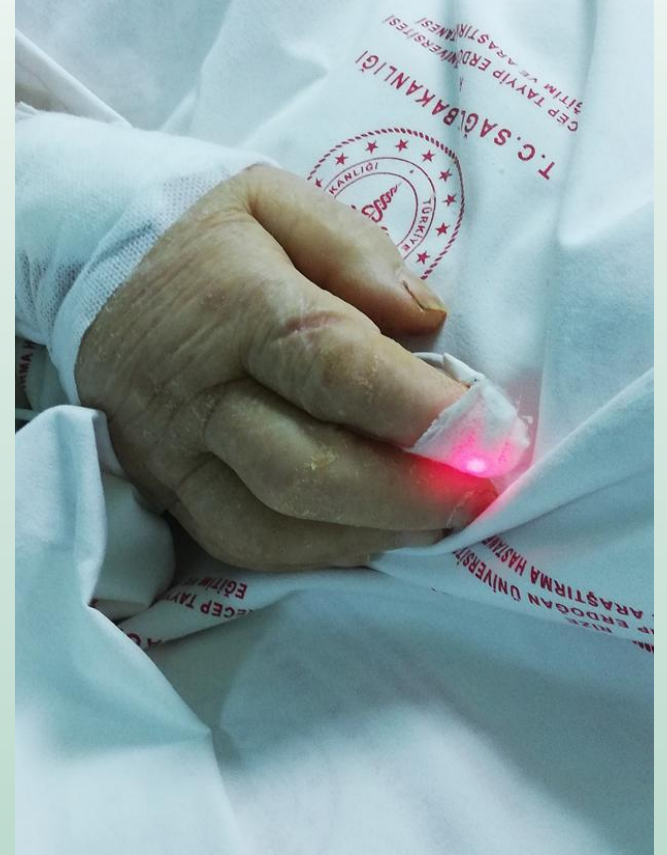
Pulsasyon gösteren damar yatağında bir cihaz ile gönderilen kırmızı ve kızıl ötesi ışınların oksihemoglobinin ve deoksihemoglobin tarafından absorbe edilmesi esasına dayanır. Oksijen satürasyonu; hesaplama yoluyla ölçülür.

**Spektrofotometri** veya **fotopletismografisi** yöntemleri kullanılır

Ölçüm için **el** veya **ayak parmakları**, **burun**, **alın** ve **kulak memesi** kullanılabilir.

Kulak memesi parmaklara göre daha hızlı sonuç verir ve vazokonstriksiyondan daha az etkilenir.

Parmaklar kulaklardan daha doğru ölçüm yapar



## PULSE OKSİMETRE ile OKSİJEN SATÜRASYONU (SpO<sub>2</sub>)

Non-invaziv

Kolay kullanım

Kesintisiz izlem

Ucuz

Kalp hızını göstermesi

Yoğun bakımların  
vazgeçilmesi

%92'in üzerinde SaO<sub>2</sub>' yi ve PaO<sub>2</sub>'yi doğru olarak yansıtır

%70-92 arasında %  $\pm 4$ 'lük sapma gösterir

%70'in altında güvenilir değildir

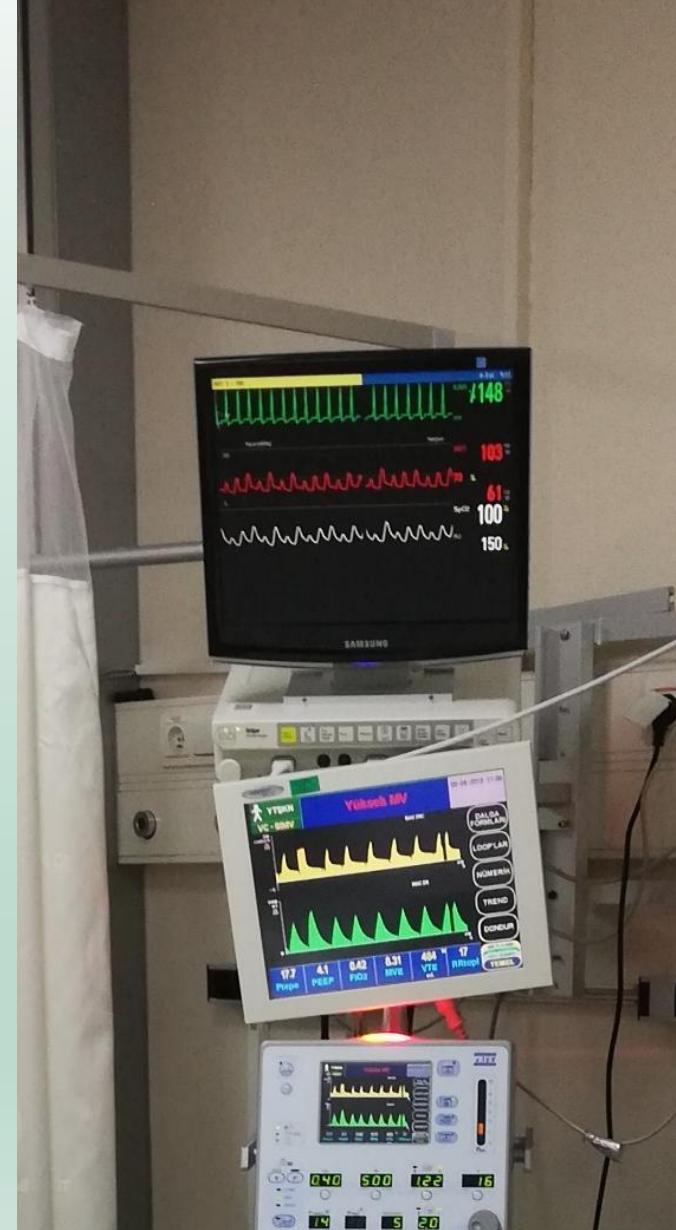
## PULSE OKSİMETRE ile OKSİJEN SATÜRASYONU (SpO2)

Pulse oksimetre sinyalleri EKG ile aynı nabız sayısını gösteriyorsa ölçüm doğrudur

Hipotansiyon, nabız zayıflığı, hareket artefaktları sinyallerin yetersiz alınmasına neden olur

**Olduğundan daha düşük:** Güneş ışığı, floresan, hipotermi, vazokonstriksiyon, tırnak cilası , probun iyi yerleştirilmemesi

**Olduğundan daha fazla:** Karboksihemoglobin, methemoglobin





## ARTER KAN GAZI MONİTÖRİZASYONU

Oksijenizasyon ( $PaO_2$ )

Ventilasyon ( $PaCO_2$ )

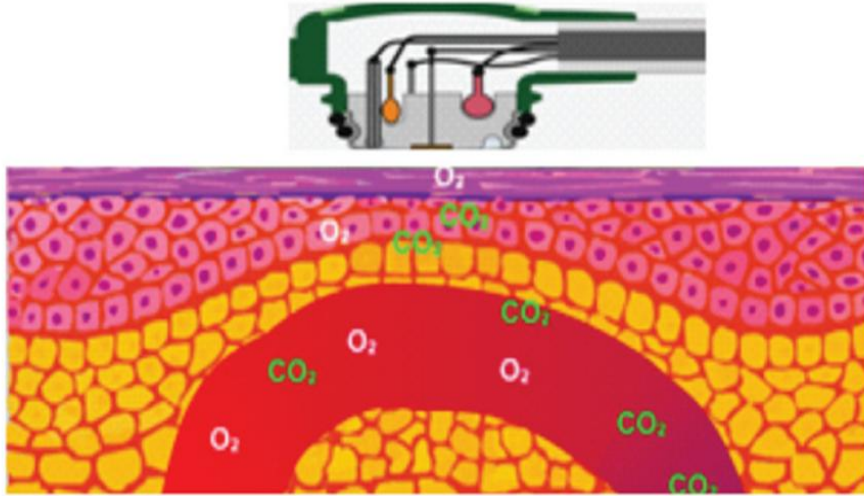
Asit-baz durumu

Arter ponksiyonu veya kateterizasyon gerektiren  
invaziv bir yöntemdir



## TRANSKUTENÖZ KAN GAZLARI ÖLÇÜMÜ

Deri üzerine yerleştirilen elektrot içindeki ısıtıcı telin epidermis permeabilitesini artırarak kapillerlerden kan difüzyonunu artması prensibine dayanır



Kan akışı maksimize edilerek, kapillerdeki kan yeterince arteriyelize olur ve arteryel kanın temsilcisi haline gelir.

## TRANSKUTENÖZ KAN GAZLARI ÖLÇÜMÜ

Yenidoğanlarda daha sık kullanılır

Erişkinlerde derinin kalın olması nedeni ile kullanımını sınırlıdır.



# MİX VENÖZ OKSİJEN SATÜRASYONU (SvO2)

Pulmoner arterdeki venöz kanın aralıklarla örnek alınarak veya kateterle sürekli ölçülmesi esasına dayanılır

Tüm dokuların oksijenizasyonunu yansıtır

Normal değeri %73-85 arasındır

% 50'nin altına düşmesi doku oksijenizasyonundaki yetersizliği gösterir

- *İnvaziv olması*
- *Sık kalibrasyon*
- *Teknik nedenlerden dolayı yanlış sonuç verme (kateterin kıvrılması, damar duvarına teması)*
- *Yüksek maliyet*

*Kullanımı kısıtlı*

# YAKIN KIZIL ÖTESİ SPEKTROSKOPİ

Dokulardaki oksihemoglobin ve deoksihemoglobinin 650-950 dalga boyundaki kızıl ötesi ışığı absorbe etmesi esasına dayanır

Doku oksijenizasyonunun (StO<sub>2</sub>) değerlendirilmesi amacı ile kullanılır

En sık kullanım alanı çocuklarda beyin dokusundaki oksijen saturasyonunu saptamaktır.

Şok ve solunum yetmezliğinde tenar kas StO<sub>2</sub> ölçümü yapılır

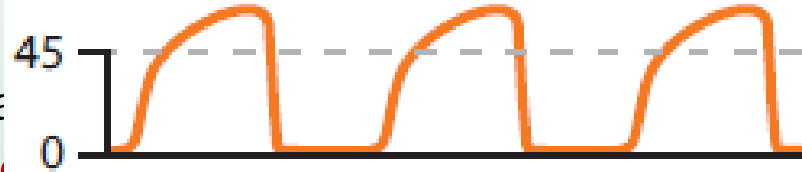


ENT-

## Bronchospasm (shark-fin appearance)

Asthma, COPD

Eksha  
Kapn



EL BASINCI

nesine

Ölçür

## Hypoventilation

Ölçül  
grafis



çizilen

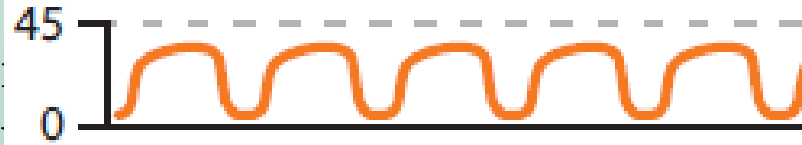
Grafiğ

ilir

Hasta  
olaral

## Hyperventilation

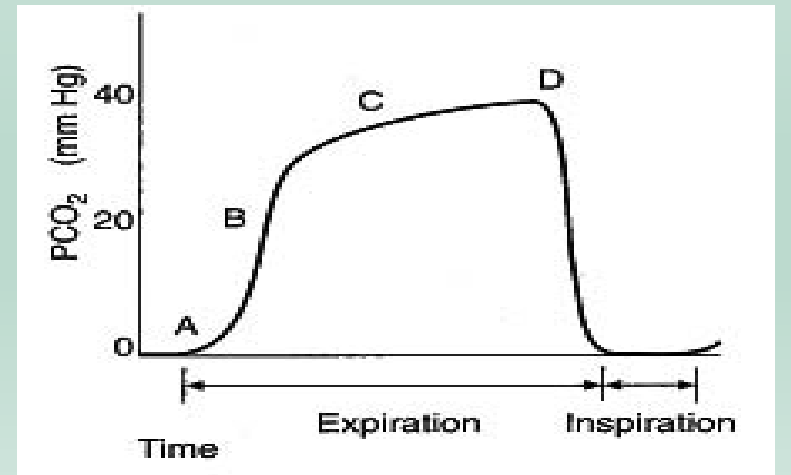
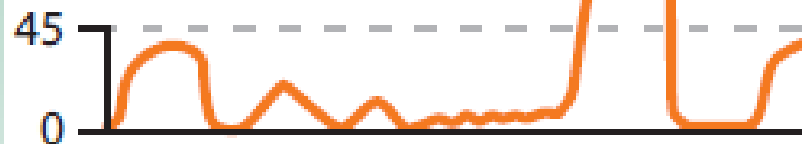
Farkl  
değış



nvaziv

ga

## Decreased EtCO<sub>2</sub> — Apnea, Sedation



## ENT-TİDAL KARBONDİOKSİT PARSİYEL BASINCI (PetCO<sub>2</sub>)

PetCO<sub>2</sub>'nin normal değeri 38±4 mmHg'dir

Normal arteriyel PCO<sub>2</sub> ile PetCO<sub>2</sub> arasındaki fark 1-4 mmHg'dir.

### **Ani azalma nedenleri;**

- *Massif pulmoner emboli*
- *Hiperventilasyon*
- *Sistemde kaçak olması*
- *Endotraqueal tüpte tıkanma*

### **Artış nedenleri;**

- *Yetersiz mekanik ventilasyon*
- *Ateş*

*Hemodinamisi stabil olmayan hastalarda güvenilirliği düşüktür, bu nedenle yoğun bakımda kullanımı sınırlıdır*





## ENDOTRAKEAL TÜPÜN MONİTÖRİZASYONU

Endotrakeal tüpün distal ucu karinanın 4-5 cm üzerinde olacak Őekilde yerleŐtirilmelidir.

En sık sorun sađ ana bronŐ entbasyonudur

İŐlem sonrası oskültasyon, akciğer grafisi ve bazende bronkoskopi(kısa boyun, trakeomalazi) ile kontrol yapılmalıdır

Trakeal balon basıncı 25 cmH<sub>2</sub>O' yu geçmemeli, aksi takdirde mukozal iskemi, ülserasyon ve trakeal stenoz geliŐir.

Basınc 20-25 cmH<sub>2</sub>O'da tutulmalı.

Kulak memesi sertliđinde (7-8 ml hava)



## ENDOTRAKEAL TÜPÜN MONİTÖRİZASYONU

Trakeal balondan gaz kaçağı kontrol edilmeli

- Ekspiryumda ağız içinde köpüklü sekresyon
- Hasta sesinin duyulur hale gelmesi
- Ayarlanan tidal völümün daha düşük olması

- ❑ Balonun yırtılması
- ❑ Balona az hava verilmesi

Kaçak durumunda oksijenizasyon ve ventilasyon bozulacağı gibi, sekresyonların distal solunum yollarına ulaşması sonucu VİP' ye neden olabilir.



# SOLUNUM MEKANİĞİNİN MONİTÖRİZASYONU

- Alarm ayarları
- Hava yolu basınçları
- Hava yolu rezistansı (Raw)
- Komplians
- Solunum işi (WOP)

# Ventilatör Alarm Ayarları

Her hasta için alarm ayarları düzenlenmeli

Alarm çaldığında alarm düğmesini kapatmadan önce sorun anlaşılmaya çalışılmalı

- Düşük tidal volüm
- Düşük İnspirasyon basıncı
- Yüksek Pıns ( $>40\text{cmH}_2\text{O}$ )

*Devreden hava kaçağı*

*Devreden hava kaçağı*

*Devrede su birikmesi,  
ETT'de kırılma-tıkanma, Hava yolunda sekresyon  
Bronkospazm, Öksürük, Pnömotoraks*

## *Hava Yolu basınçları*

Mekanik ventilasyon uygulanan hastada solunum, uygulanan pozitif basınç sayesinde gerçekleştirilir.

Bir solunum siklusunda 4 farklı basınç kaydedilir

- $P_{peak}$  (zirve hava yolu basıncı)
- $P_{plato}$  (Plato basıncı)
- $PEEP$  (ekspiryum sonu pozitif basınç)
- Oto- $PEEP$  (intrensek- $PEEP$ )

## *Hava Yolu basınçları*

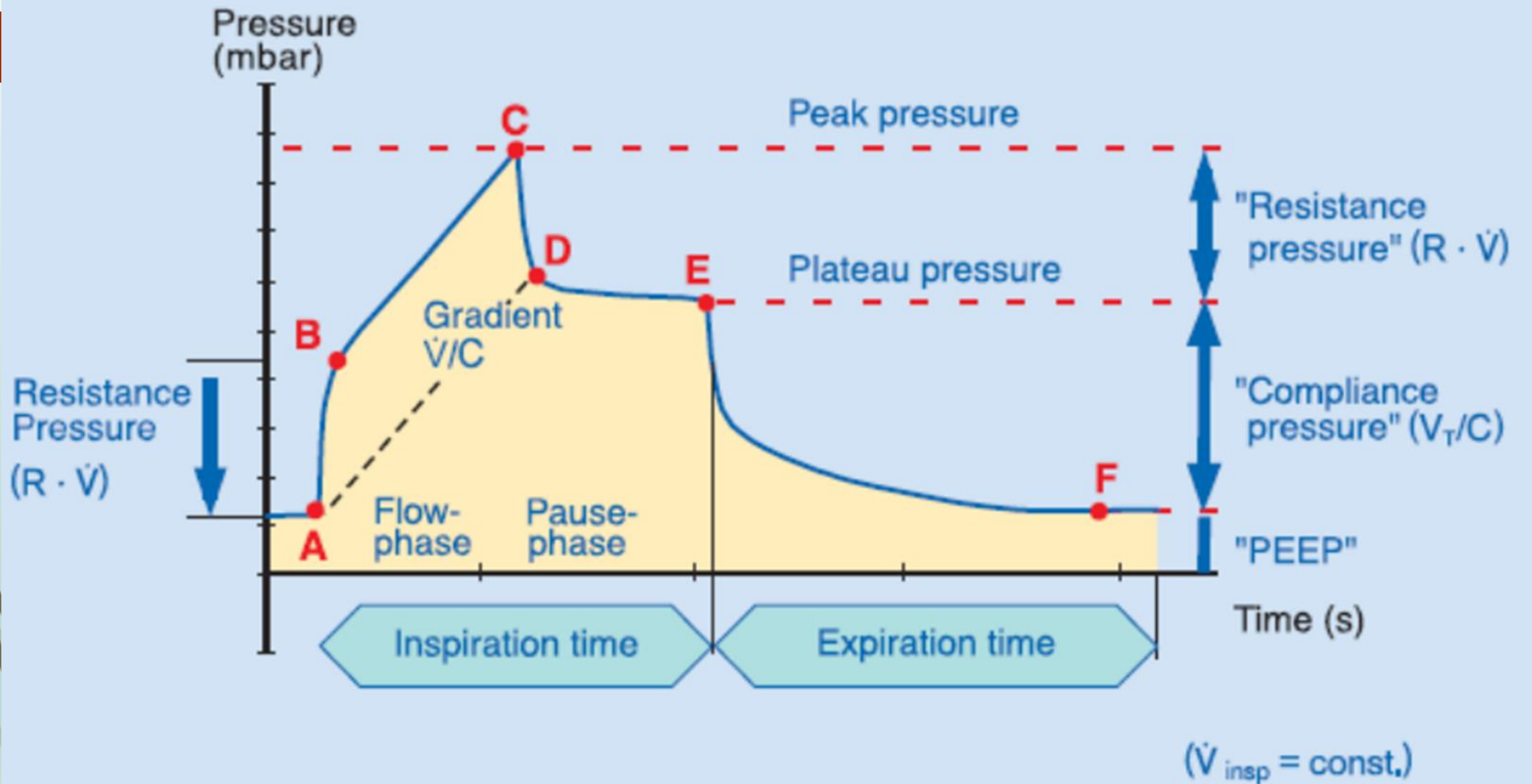
$P_{peak}$ ; Bir solunum periyodunda oluşan en yüksek basıncı gösterir

$P_{peak}$  40-45 cmH<sub>2</sub>O üzerine çıkmamalıdır

$P_{plato}$ ; İnciriyum sonunda, hava akımının olmadığı esnadaki alveoler basıncını gösterir.

Çoğu ventilatörler otomatik olarak ölçebildikleri gibi, bazı ventilatörde manuel ölçmek gerekir

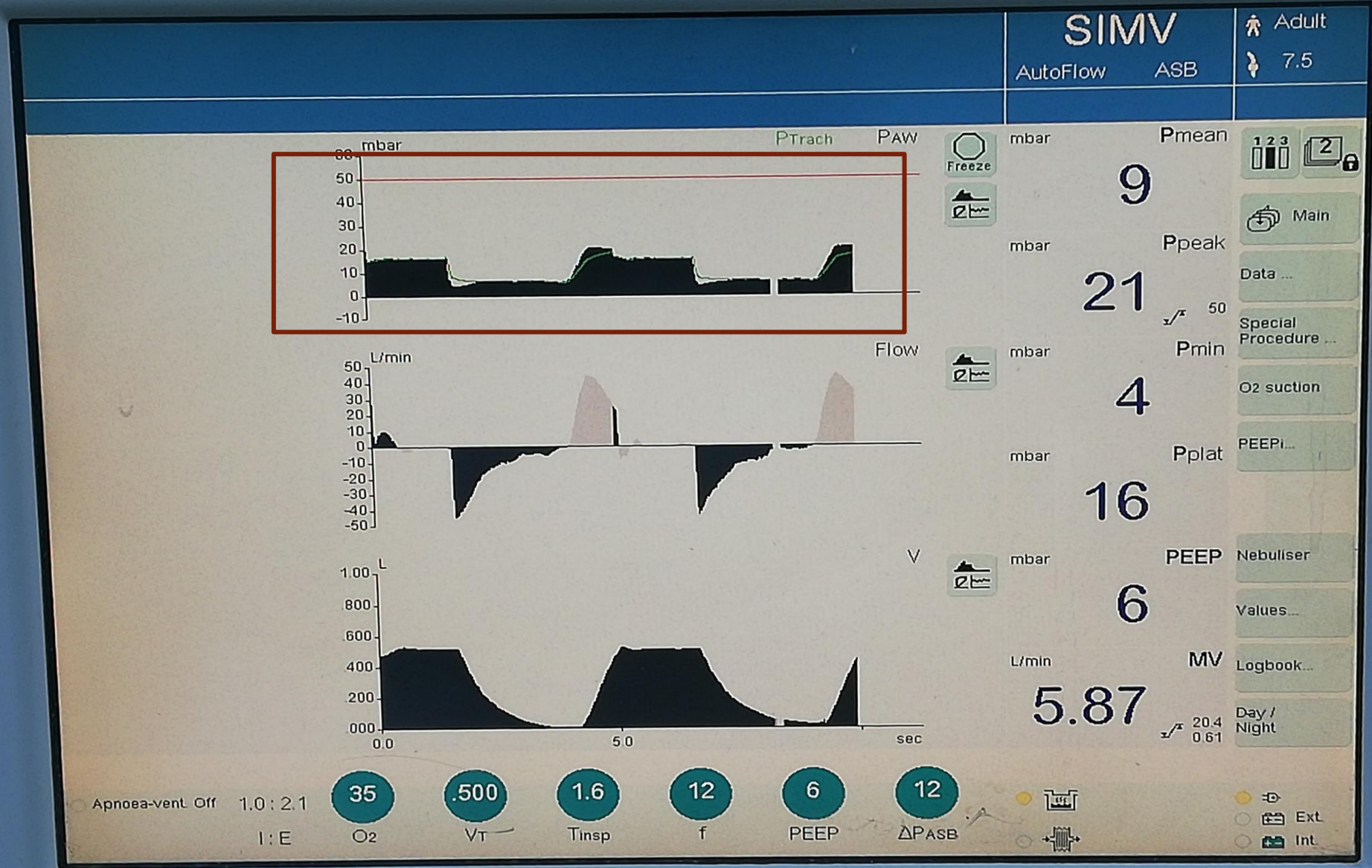
$P_{plato}$  daima 30 cmH<sub>2</sub>O'nun altında olması gerekir (Barotravmanın önlenmesi)



MODEL: KAL10000700  
SER. NO.: 2539007041  
MFG. NO.: 1000475020  
MAY 14 2019 20:19  
© 2018 GEORGE



10000700



Audio paused 2 min.

Alarm Limits

Ventilator Settings

Sensor Parameter

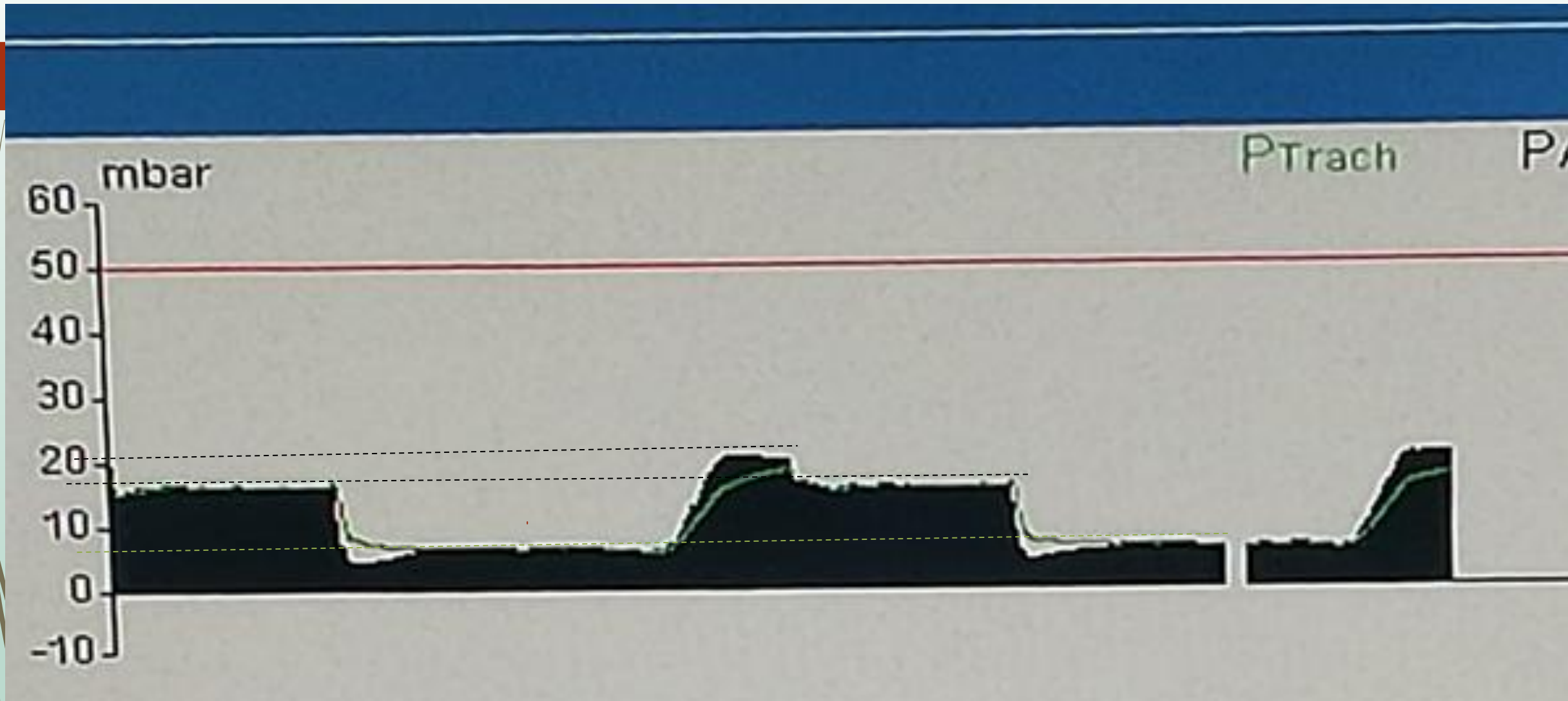
System Setup

Start/Standby



Evita XL





## *PEEP (Ekspirasyon sonu pozitif basınç)*

- Normalde ekspiryum sonunda hava yollarındaki basınç sıfırdır.
- Bronkokonstrüksiyona bağlı ekspiryumun kısıtlanması veya ventilasyon uygulanan hastalarda ekspirasyon için yeterli zaman verilmemesi durumunda akciğerlerde belirli miktar hava kalır; bu biriken havanın hava yollarında oluşturduğu basınca **oto-PEEP** veya **intrensek-PEEP** denilir.
- Ekspirasyon sonunda ekspirasyon valvinin geçici olarak tıkanması ile ölçülür. Buna **statik PEEP** denilir.
- Akciğerlere hava akımını başlatmak için gerekli en düşük ekspirasyon sonu basıncına **Dinamik PEEP** denilir.

## *Oto-PEEP'i Engellemenin Yolları*

- Bronkodilatör tedavi
- Sekresyonların aspirasyonu
- Gerektiğinde endotrakeal tüpü daha geniş olanıyla değiştirmek
- Ventilatörde ekspirasyon süresinin uzatılması

## *Hava yolu rezistansı (Raw)*

- Havayolu obstrüksiyonu hakkında bilgi verir
- Endotrakeal tüpün çapı, ventilatör devresinin büyüklüğünden etkilenir
- Havayolu çapını azaltan bronkokontrüksiyon, sekresyon, havayolunun dıştan basısı gibi durumlarda **rezistans** artar
- **Normal değeri**; 0.6-2.4 cmH<sub>2</sub>O/L/saniye'dir
- **Raw hesaplama formülü**:  $(P_{peak} - P_{plateau}) / \text{akım}$
- Raw artışı; basınç, solunum işi ve basınçla ilgili komplikasyonların artmasına neden olur.
- Raw artışı durumunda; nedeni bulup düzeltmek en önemli yaklaşım olmalıdır.

# *Komplians*

- Bir birim basınç deęiřiklięi ile meydana gelen volüm deęiřiklięini ifade eder
- Akcięerin geniřleme kapasitesi hakkında bilgi verir
- Obstrüktif hava yolu hastalıklarında dinamik komplians ölçümü yapılır.
- Bronkospazm, sekresyonla hava yolunun daralması, endotrakeal tüpün kıvrılması durumlarda dinamik kompliyans azalır.
- Sitatik komplians akciğer ve göğüs duvarının elastik rezistansını yanıtır
- Akcięer ödemi, atelektazi, ARDS, obezite, toraks deformiteleri gibi durumlarda statik komplians azalır.

# *Kompliyans*

$$C_{\text{sit}} = \frac{V}{P_{\text{plato}} - \text{PEEP}} \quad 50-100 \text{ mL/cm H}_2\text{O}$$

$$C_{\text{din}} = \frac{V}{P_{\text{peak}} - \text{PEEP}} \quad 50-80 \text{ mL/cm H}_2\text{O}$$

## *Solunum İŖi (WOB)*

- Ventilasyonu gerekleŖtirmek için gerekli enerji olarak tanımlanır
- WOB'nin normal deęerleri 0.3-0.7J/L'dir.
- Akcięer kompliansının azaldığı ve rezistansın arttığı durumlarda solunum işi artar

SIMV (Vol. Kontr.)  
+ Basınç Destek

Hasta  
kabul

Durum  
☐

09-04 11:13

30 cmH<sub>2</sub>O



PEEP<sub>top.</sub>  
(cmH<sub>2</sub>O)

C statik  
(ml/cmH<sub>2</sub>O)

E

100 l/dak. BTPS



C din.  
(ml/cmH<sub>2</sub>O) **37**

Ri  
(cmH<sub>2</sub>O/l/s) **5**

Re  
(cmH<sub>2</sub>O/l/s)

WOB v  
(J/l) **1.03**

-100  
700 ml BTPS



WOB p  
(J/l)

P 0.1  
(cmH<sub>2</sub>O) **0.4**

Tc  
(sn)

Diğer  
ayarlar

O<sub>2</sub> Konsan.

**40**

21 % 100 0

PEEP

**5**

cmH<sub>2</sub>O 50 1

SIMV sol.sayısı

**12**

sol/dak. 60 100

Tidal Volum

**510**

ml 2000

Sonraki  
sayfa



# SOLUNUM KASLARININ MONİTÖRİZASYONU

Hastanın MV'dan ayrılmaya hazır olup olmadığını değerlendirmek için yapılır  
Ağız parçasına bir manometre bağlanarak ölçüm yapılır.

$P_{i_{max}}$  (Maksimal inspiratuvar basınç):  $< -80 \text{ cmH}_2\text{O}$

$P_{E_{max}}$  (Maksimal ekspiratuvar basınç):  $> 100 \text{ cmH}_2\text{O}$

# SOLUNUM KASLARININ MONİTÖRİZASYONU

## Entübe hastada

$P_{i_{max}}$  -30 cmH<sub>2</sub>O'dan daha negatifse , inspiratuvar kas fonksiyonunun ekstübasyon için yeterli olduğu anlamına gelir.

$P_{i_{max}}$  - 20'den daha az negatifse ekstübasyonun başarısız olacağı düşünülmelidir.

# SONUÇ

- ✓ Yoğun bakım hastaları uygun mönitörizasyon sistemleri ile yakından takip edilmeli
- ✓ Veriler hızlıca değerlendirilmeli ve gerekli müdahale yapılmalı
- ✓ İleri ve invazif teknikler uygun hastalarda ve yeterli deneyim varsa kullanılmalı
- ✓ **Her klinik;** tecrübesi, hasta popülasyonu ve imkanlarına göre standart monitörizasyon yöntemlerini belirlemeli
- ✓ **Klinik değerlendirme ve duyu organlarımızın** kullanılması tüm yöntemlerden daha önemli olduğu unutulmamalı.



# TEŐEKKÜRLER