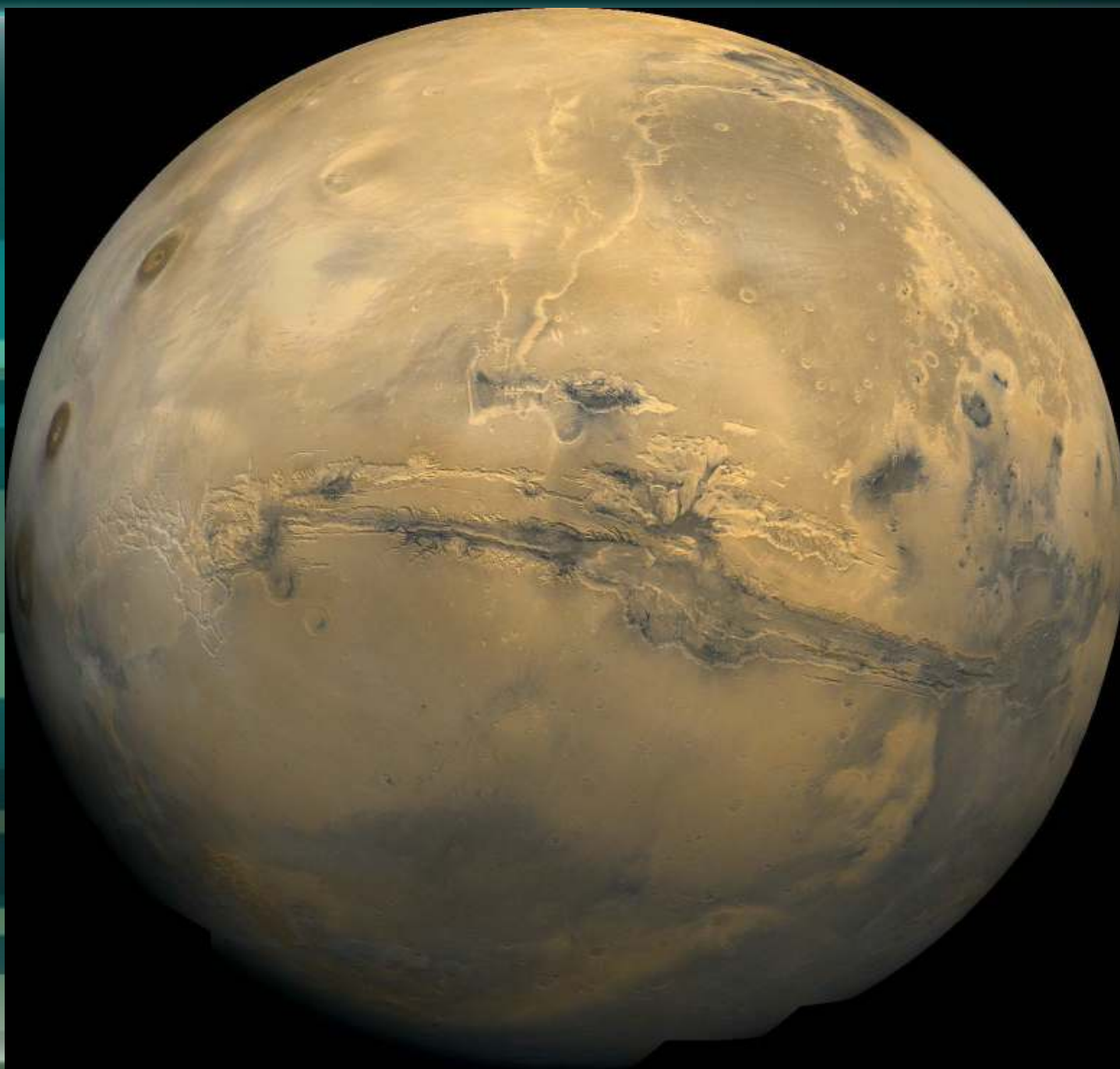


Mekanik Ventilasyon

Dr. Başar Cander

*Selçuk Üniversitesi
Meram Tıp Fakültesi
Acil Tıp AD*



AALO DÜNYA..
BURASI MARS..
BURDA HAYAT FALAN
YOK...VALLA YOK... İKİ
GÖZÜM ÖNÜME AKSIN
Kİ YOK...

KASTIMÇI

MERKEZ! NE YAZIK KI MARS'TA
CANLIYA RASTLAYAMADIK...



- 64 yaşında bayan hasta,
- Acil servise solunum sıkıntısı ve şuur bulanıklığı nedeniyle getiriliyor
- Muayene Bulguları :
- TA :80/40 mmHg, Taşipne, Taşikardi mevcut
- Akciğer oskültasyonunda: Yaygın ince raller
- EKG : yüksek ventrikül cevaplı atrial fibrilasyon

- Kan Gazları:
 - pH: 7.18
 - PaO₂: 60 mmHg
 - PaCO₂: 65 mmHg

Ön Tanı : Akut Akciğer Ödemi

Tedavi

- Kardiyak destek tedavisi 30 dk boyunca uygulandı,
- Genel durumda değişiklik olmadı

Bu durumda mekanik ventilasyon tedavisine geçmek gerekli mi?

Nasıl uygulanacak?

- Spontan veya yapay, ventilasyonun amacı homeostazisi sürdürmeye yardımcı olmaktır.
- Bir bireyin ventilasyonu sürdüremediği ve kardiyopulmoner arrestin meydana gelmek üzere olduğu durumlarda mekanik ventilasyon gereklidir

- Kayıtlara geçen ilk “mekanik ventilasyon” tanımı Andreas Vesalius tarafından 1555 te yapılmıştır. “Trakeanın gövdesine bir pencere açılmalı, buraya kamış bir tüp yerleştirilmeli ve sonra da buradan üflenerek akciğerler tekrar yükseltilmeli ve kalp güçlü hale getirilmelidir” der. Vesalius.

Bu konseptin uygulanması 400 yıl almıştır

- İlk uygulama 1955 yılında polio epidemisi sırasında olmuştur.(İsveç’te)

Mekanik Ventilasyon Gerektiren Durumlar

1-)Alveolar
Hipoventilasyon:

- Hiperkapni,
- Asidoz,
- Hipoksi

2-)Dağılım
Hipoksisi:

- Hiperventilasyon,
- Hipoksemi,
- Hipokapni
- Alkaloz

Mekanik Ventilasyonun Amacı

Fizyolojik Amaçlar

- 1-)Pulmoner gaz değişimini manüple etmek ve desteklemek
- 2-)Akciğer volümünü artırmak
- 3-)Solunum işini azaltmak

Klinik Amaçlar

- 1-)Akut solunum yetersizliğini düzeltmek
- 2-)Hipoksemiye düzeltmek
- 3-)Atelaktaziye düzeltmek veya önlemek
- 4-)Solunum kaslarının güçsüzlüğünü düzeltmek
- 5-)Sedasyon ve/veya kas gevşemesine izin vermek
- 6-)Sistemik veya myokard oksijen tüketimini azaltmak
- 7-)İntrakraniyal basıncı azaltmak

Hipoventilasyon ve Olası Solunum Yetersizliği İle Birlikte Olan Hastalıklar

- 1) Santral sinir sistemi hastalıkları
- 2) Nöromuskuler fonksiyonla ilgili hastalıklar
- 3) Artmış solunum işi ile sonuçlanan hastalıklar -Plevrayı kapsayan lezyonlar(plevral efüzyon, hemotoraks vb.)

Hipoventilasyon ve Olası Solunum Yetersizliği İle Birlikte Olan Hastalıklar

- Artmış havayolu direnci (Artmış sekresyon, mukoza ödemi, bronskonstriksiyon vb.)
- Akciğer dokusunun tutulumu (İnterstisyel hastalıklar, ARDS, Kardiyojenik pulmoner ödem..)

Mekanik Ventilasyon için Standart Kriterler

- Apne veya solunumun olmaması
- **Akut** solunum yetersizliği
- **Gerçekleşmek üzere olan** solunum yetersizliği
- **Artmış** bir soluma işi veya **etkisiz** soluma şekli ile birlikte **hipoksemik solunum yetersizliği**

Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study.

Esteban A, et al. JAMA 2002;287:345-55

500 den fazla hastayı içeren çok uluslu bir gözden geçirmeye göre genel endikasyonlar;

- Akut solunum yetersizliği %69
- Koma %17
- Kronik solunum yetersizliğinde alevlenme %13
- Nöromüsküler bozukluk %2



Mekanik Ventilasyon Kararı



- Geri dönüşümlü akut solunum yetersizliği
- MV kararı hastalığın seyrinin erken döneminde verilmeli
- **Şuur değişikliği, solunum mekaniği, ventilasyon ve oksijenasyon** parametreleri kullanılabilir
- Acil durumlarda bu parametrelerin ölçümü gerekmez

Mekanik ventilasyon gereksinimi göstergeleri:

Gaz Değişimi

Parametre	Normal Değer	MV Endikasyonu
PaO ₂ (mmHg)	80-100	60 (FiO ₂ ≥ 0.5)
Şant (%)	%2-5	%20-30
PaO ₂ /FiO ₂ (oksijenasyon indeksi)	>550	<300
PaO ₂ /P _A O ₂ (arteriyel/alveolar PO ₂)	0.75	0.15
P(A-a)O ₂ (mmHg) (FiO ₂ =1.0)	25-65	>450
(FiO ₂ =0.21)	5-10	>20
pH ve PaCO ₂ (mmHg)	7.35-7.45	7.30 pH
	35-45	oluşturan PaCO ₂

Mekanik ventilasyon gereksinimi göstergeleri:

Solunum Mekanik ve Ventilasyon

Parametre	Normal Değer	MV Endikasyonu
Tidal volüm (<i>ml/kg</i>)	6-10	<5
Solunum hızı (<i>soluk/dk</i>)	12-20	>35
f/V_T	40-50	>100
İnspiratuar güç (<i>cmH₂O</i>)	-50 ile -100	>-25
Ekspiratuar güç	+100	<40
MV (L)	6-10	<5
Vital kapasite (<i>ml/kg</i>)	65-75	<15
FEV ₁ (<i>ml/kg</i>)	50-60	<10
V_D/V_T	0.25-0.4	≥0.6

Karar verirken;

- Apne
- Akut Solunum Yetersizliği

1-)Spontan solunum sayısı>35/dk
veya <8/dk

2-)PaO₂<60

3-)PaCO₂>55

Karar verirken;

- Tedaviye dirençli hipoksemi ve respiratuar asidoz
- Anesteziden kaynaklanan hipoventilasyon

Tedavi Amaçları

- Uygun düzeyde alveolar ventilasyonu sürdürmeyi gerektiren destekle **pulmoner sistemi sağlamak**
- Solunum yetersizliğinin nedeni uzaklaştırılana kadar solunum işini azaltmak

Tedavi Amaçları

- Arter ve sistemik bölgelerde normal asit-baz dengesini kurmak
- Vücut organ ve dokularına **oksijen transferini** ve oksijenizasyonu artırmak

- Akut Akciğer ödeminde
- Kardiyojenik şokta
- Kardiyo pulmoner resusitasyon esnasında ve sonrasında mekanik ventilasyon gerekli

Nasıl Uygulayacağız?

- İnvaziv —X— Non invaziv
- Parsiyel —X— Tam destek
- Desteğin süresi ne kadar Olacak?

Ventilasyon Modları

- Ventilasyon modları genel olarak
 - Göğüs içinde oluşan basınç şekline
 - Pozitif basınçlı ventilasyon
 - Negatif basınçlı ventilasyon
 - Hasta ventilatör bağlantısına
 - Noninvazif ventilasyon
 - İnvazif ventilasyon

Ventilasyon Modları

- İnspirasyon akımının başlama şekline
- İnspirasyon akımının hedefine
- İnspirasyondan ekspirasyona geçiş şekline

göre farklılaşırlar.

Noninvazif Ventilasyon

Kontrendikasyonları

- CPR uygulaması
- Solunum arresti
- Ciddi hemodinamik bozukluk
- GKS < 8
- Status astmaticus
- Status epilepticus
- İki yada daha çok organ yetersizliği
- Trakeostomi/fasyal deformiteli hastalar
- Oronazal/üst GİS cerrahisi, üst GİS kanaması
- Dolaşım şoku

Ne Zaman İnvaziv?

- ❑ Solunum yetmezliği ile birlikte eğer hastalarda aktif kardiyak iskemi, hemodinamik instabilite, aritmiler veya deprese mental durum mevcut ise hastalar entübe edilmelidir.
- **İnvaziv Mekanik ventilasyon tercih edilmelidir**

Mekanik ventilatörler

- Negatif basınçlı ventilatörler
- Pozitif basınçlı ventilatörler
- Yüksek frekanslı ventilatörler

(genellikle pozitif basınçlı olanlar kullanılır)



Pozitif Basıncılı Ventilasyon

- Volüm Hedefli
- Basınc Hedefli

Volüm Hedefli

- Hava yolu tepe Basıncı(PAP) ve Plato basıncından bağımsız
- Sabit Tidal Volüm dağıtılması sağlanır

Volüm Kontrollü Ventilasyon (VCV)

- İnspirasyon akımının kontrolü ile ayarlanan tidal volüme ulaşılır.
- Solunum kontrollü veya asiste kontrollüdür
- İnspirasyondaki hava yolu basıncı;
 - İnspiratuar akım veya volüm değişikliğine
 - Solunum sisteminin rezistans, kompliyans, PEEP ve hastanın kas aktivitesine bağlıdır.
- İnspirasyon akım kontrollüdür.

Ayarlanacak parametreler

- VT: Tidal Volüm veya VE
- I/E oranı
- İnspirasyon süresi
- İnspirasyon akış biçimi
- PEEP
- Tetikleme duyarlılığı
- FiO₂

- Dezavantajları:

Yüksek havayolu basıncına ve
barotravmaya neden olabilir

Basınç Hedefli MV

- İns sırasında belirlenen basınç düzeyine ulaşincaya kadar hava yoluna pozitif basınç
- VT den bağımsız
- Sabit PAP ve PP

PCV

- Ventilatör ayarlanan değerde pozitif basınç uygular.
- Basınç dalgası kare şeklindedir.
- Ventilatör ayarlanan değere uygun olarak basıncı hızla yükseltir ve inspirasyon boyunca korur.

- Avantajı:

- Alveollerin aşırı gerilmesine neden olan basıncı sınırlar,
- Barotravmayı azaltır.

- Dezavantajı

- Tidal volüm sabit değildir
- Dakika ventilasyonu sabit değildir

Ayarlanacak parametreler

- Basınç düzeyi
- I/E oranı
- İnspirasyon süresi
- PEEP
- Tetikleme duyarlılığı
- FiO₂

Mekanik Ventilasyona Başlarken

- O₂ konsantrasyonu
- Tidal Volüm
- Dakika volümü
- Solunum hızı
- İnspirasyon/expirasyon sürelerinin oranı öncelikle ayarlanmalıdır

Ventilatör Modları

- Aralıklı pozitif basınçlı (IPPV)
- Kontrollü mekanik (CMV)
- Asiste kontrollü (A/C)
- Asiste (AV)
- Aralıklı zorunlu (IMV)
- Eşzamanlı aralıklı zorunlu (SIMV)
- Basınç kontrollü (PCV)

Ventilatör Modları (devam)

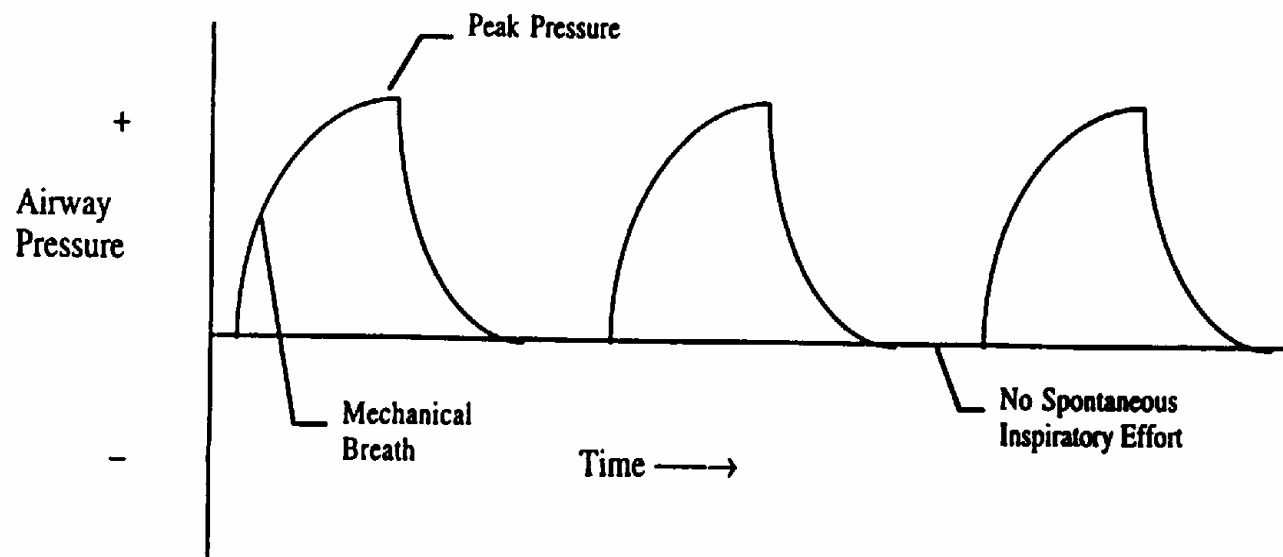
- Basınç destekli (PSV)
- Zorunlu dakika (MMV)
- Hava yolu basınç serbestleştirme (APRV)
- Orantılı yardımcı (PAV)
- İki seviyeli basınç yardımı (BIPAP)
- Kapalı halka basınç ventilasyonu (PRVC)

Kontrollü Solunum (CMV)

- Hasta solunumu seçilmiş tidal volüm ve aralıklarla, hastanın kendi solunum çabasından bağımsız olarak ventilatör tarafından sağlanır
- Solunum veya solunum çabalarının olmadığı durumlarda kullanılır

CMV

Kontrollü Mekanik Ventilasyon



Kontrolle Ventilasyon Endikasyonları

- Tüm solunum işi ventilatör tarafından yapılır
- 1) Ağır solunum yetersizlikleri (ARDS)
 - 2) Hemodinamik instabilite
 - 3) Kompleks yaralanmaları olan hastalar
 - 4) Paralizi uygulanan hastalar

Kontrolle Ventilasyonda Sorunlar

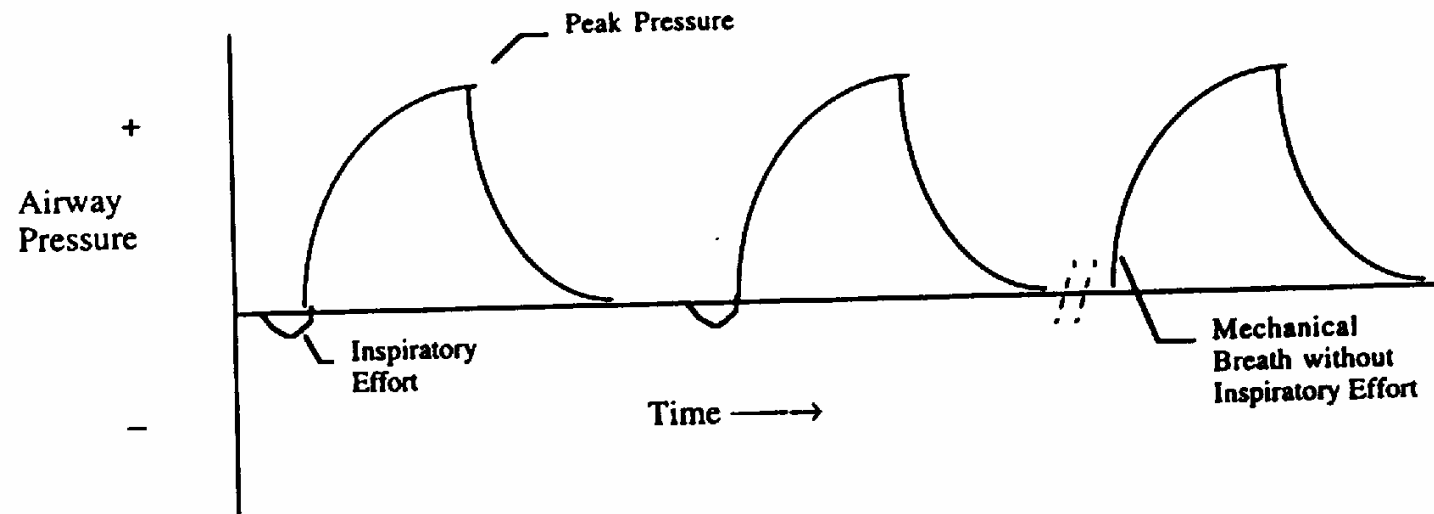
- 1) Sedasyon ve paralizi gereksinimi
- 2) Diyafram kas gücünde azalma
- 3) Uzayan YB ve MV süresi
- 4) Nozokomial infeksiyonlarda artış
- 5) DVT insidansında artış

Asiste-Kontrollü Solunum (A/C)

- Hasta soluk almak için efor harcıyorsa kullanılabilir
- Ventilatör, hastanın solunum eforlarına yanıt verir, ayrıca solunum eforu yokluğunda önceden belirlenmiş hızda hastanın solunumunu sürdürür.

A/C

Yardımlı-kontrollü mekanik ventilasyon



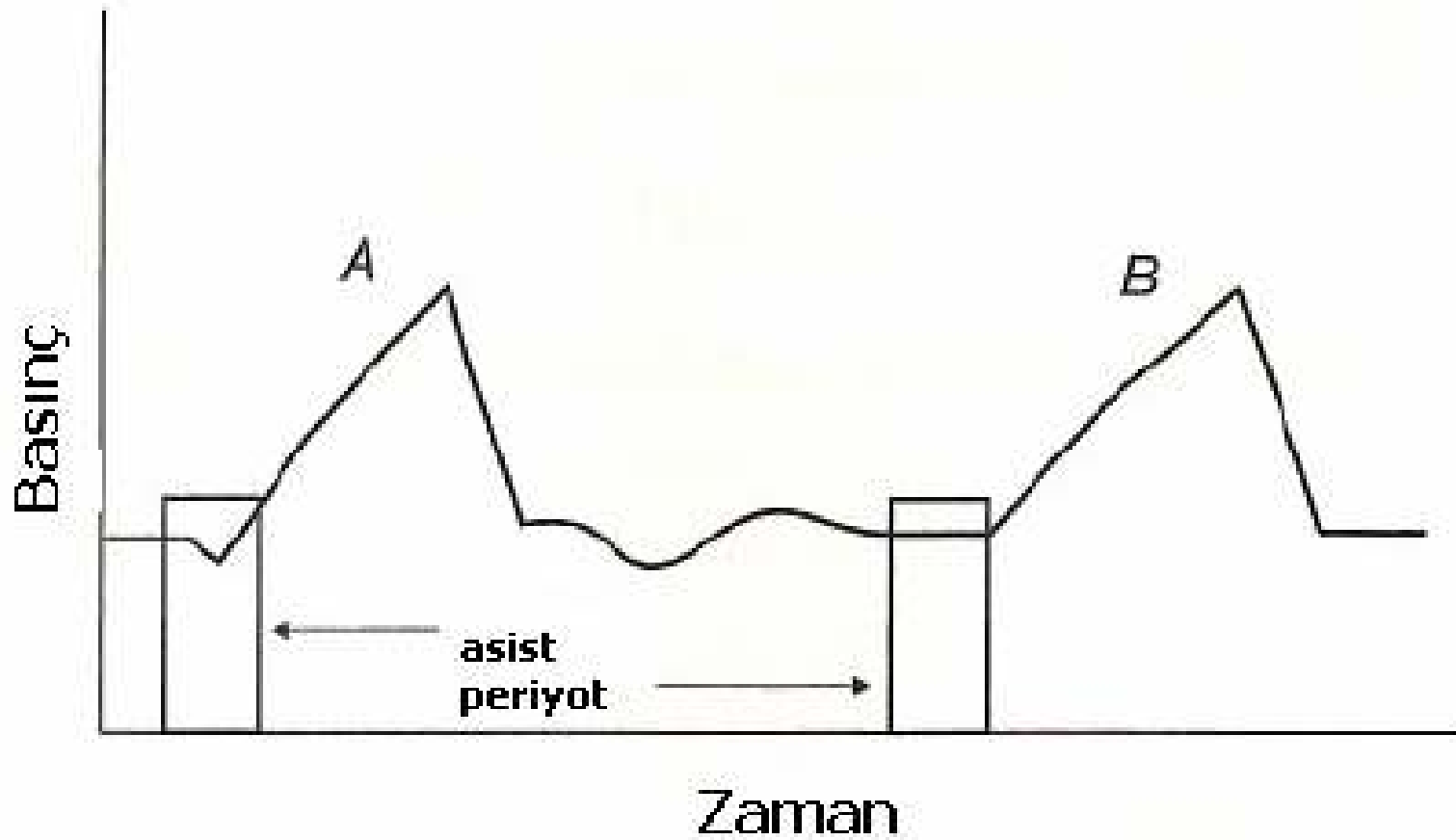
Asiste Solunum

- Hastanın bütün inspirasyonlarını başlatan hastanın spontan solunum hareketleridir.
- Ayarlanmış frekans yoktur, frekans sıfırdır
- Solunum işi artmış, respiratuar asidozu olan hastalarda seçilebilir

SIMV (Senkronize Aralıklı Zorunlu Solunum)

- Solunumun asiste edeceği peryodlar belirlenir.
- Bu peryodlar arasında hasta spontan solur.
- Belirlenen aralıkta ise hasta solunumu desteklenir
- Kardiyopulmoner yan etkileri daha azdır

SIMV'de basınç dalga formu



PSV

Basınç Destekli Ventilasyon

- Bu mod asiste ve basınç sınırlı ventilasyonun özel bir şeklidir.
- Ventilatör, hastanın inspiratuar eforuna duyarlıdır ve inspiriyum sırasında havayollarına sabit basınç uygulayan bir ventilasyon sağlar.
- İnspirasyon sırasında oluşturulacak basınç kullanıcı tarafından ayarlanır.
- Önceden ayarlanmış akım seviyesine ulaşıldığında inspirasyon genellikle durur.
- Ayarlanmış basınçtan hastanın ne kadar volüm alacağı akciğer özelliklerine ve hastanın eforuna bağlıdır.

Sürekli Pozitif Havayolu Basıncı (CPAP)

- Zorunlu ventilasyon uygulanmayan spontan soluma modudur.
- Ventilasyon siklusu boyunca ayarlanan pozitif basınç seviyesi korunur.

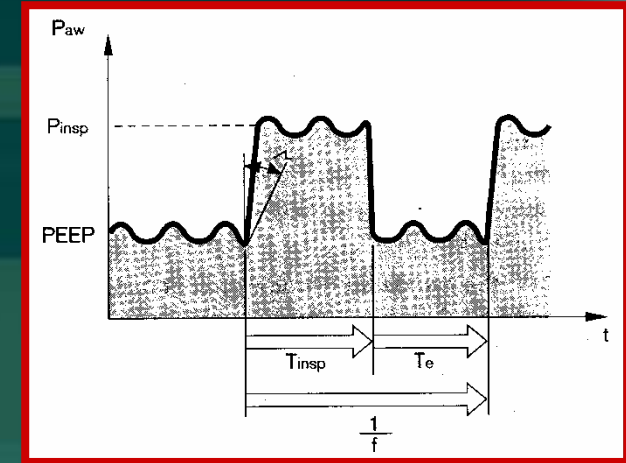
Bifazik Basınç Modları

- Bi-LEVEL/BIPAP
- Airway Pressure Release Ventilation (APRV)

Bifazik Basınç Modları

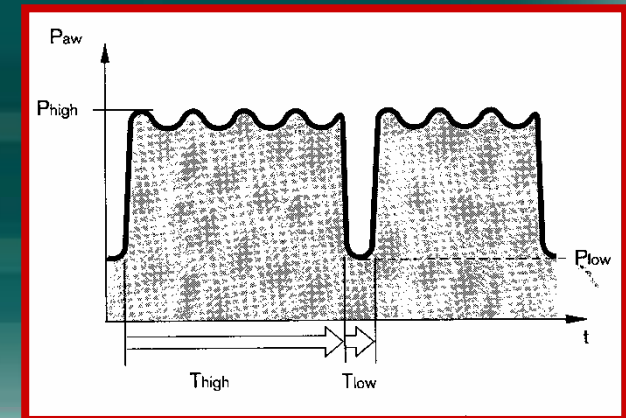
BiLevel (BIPAP)

- Ayarlar: RR, T_i , PEEP ve P_{ins}
- Basınçların değişimi hastanın inspirasyon ve ekspirasyonuna bağlıdır.



APRV

- Ayarlar: T_{high} , T_{low} , P_{high} ve P_{low}
- Yüksek ve düşük basınç arasındaki değişim ayarlanan zaman intervaline bağlıdır.



Yardımlı Ventilasyon Endikasyonları

- Solunum işi ventilatör ile hasta arasında paylaşılır
 - 1) KOAH
 - 2) Modere solunum yetersizlikleri
 - 3) Ventilatörden ayırma süreci

Yardımlı Ventilasyonda Sorunlar

- Hasta ventilatör senkronizasyonu
- Yeterli alveol ventilasyonu hastanın çabasına bağlıdır

Komplikasyonlar

- Barotravma, oksijen toksisitesi, hemodinamik bozukluklar, Nazokomiyal pnomoni
- Kardiyak aritmiler
- Havayolu sorunları
- Aspirasyon

- En Alışkın olduğunuz, en iyi bildiğiniz modu seçin

- FiO₂: ilk olarak 1 (%100) ile başlanıp kliniğe göre düşürülür
- VT: İlk olarak 8-10ml/kg olmalıdır. ARDS hastalarında 5-8ml/kg seçilmelidir
- SS: 12-16 /dk ile başlanır

- PEEP:Ekspirasyon sonunda pozitif basınç uygulamasıdır.
- Kollabe alveolleri açar, FRC artar, kompliyans iyileşir
- ARDS ve Akciğer ödeminde, ciddi hipoksemilerde, atelektazileri önlemek için kullanılır
- 5cm H₂O ile başlanıp arttırılabilir

MV sırasında PEEP endikasyonları

- $FiO_2 > 0.80$ olduğu halde $PaO_2 < 60$ mmHg
- $FiO_2 : 1.0$ iken $P(A-a)O_2 > 300$
- Refraktör hipoksemi mevcudiyeti (FiO_2 'nin %20 artırılmasına rağmen PaO_2 'deki artış < 10 mmHg)
- Düşük FRC ile tekrarlayan atelektazi.
- Azalmış akciğer kompliyansı.

CPAP ve PEEP için spesifik klinik endikasyonlar

- ARDS
- Hiyalen membran hastalığı.
- Çocuk ve erişkinde kardiyojenik pulmoner ödem.
- Postoperatif atelektazilerin tedavisi.
- Bilateral diffüz pnömoni.

MV Monitörizasyonu

1.Oksijenasyon ve gaz değişimi

- Arter kan gazı ölçümü
- Devamlı kan gazı ölçümü
- Pulse-oksimetri
- Transkutanöz gaz tayini
- Mixt venöz oksijen saturasyonu
- Kapnografi

MV Monitörizasyonu

2.Solunum mekaniği

- Solunum hızı
- Tidal volüm
- Dakika hacmi
- Peak
- Mean
- Plato basıncı
- Akım
- Basınç volüm
- Komplians
- Elastans
- Rezistans
- Oto-PEEP

Ventilasyonun Denetlenmesi

- Basınç, volüm, akım değerleri ve eğrileri
- Basınç-volüm, akım-volüm eğrileri

Hemşire – Mekanik Ventilasyon

- Nemlenme
- Hidrasyon
- Kaf basıncı ve monitorizasyonu
- Aspirasyon
- Cilt ve trakea bakımı
- Solunum sesleri
- Güvenlik ve sterilite
- Kominikasyonun iyileştirilmesi

Alarmlar

- Alarmları hiçbir zaman kapatma!!
- Başedemiyorsanız veya aletin bozuk olduğunu düşünüyorsanız manuel ventilasyona geçin
- En sık alarmlar
 - Düşük ekspiryum volümü
 - Yüksek basınç

Akut Sıkıntılı Solunum Sendromunda Ventilasyon

- Akciğer koruyucu ventilasyon
 - Tidal volüm 6 ml/kg
 - Plato basınçları < 30 cmH₂O
 - Yüksek PEEP
 - “Recruitment” manevraları
- Yavaş akım hızları (Ters oranlı ventilasyon)

Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Ventilasyon

- Noninvazif ventilasyon
- Yardımlı solunum modları
- Oto-PEEP ölçerek PEEP düzeyi
- Akut solunumsal alkaloz dikkat
- Uzun ekspirasyon süresi

Akut Astımda Ventilasyon

- Entübasyon bronkospazmı arttırabilir
- Ağır sedasyon ve kontrole ventilasyon
- Havayolu basınçlarına dikkat
- Deselere akım ile ventilasyon
- Ekspirasyon zamanı uzun olmalı
- PEEP < Oto-PEEP
- Nöromüsküler bloker kullanımı
DİKKAT

Kafa Travmalı Hastada Ventilasyon

- Kontrole ventilasyon gerekebilir
- Hafif hiperventilasyon gerekebilir
- Göğüs içi basınç düşük tutulmalıdır
 - Basınç kontrollü ventilasyon
 - PEEP düzeyi minimum

"Mekanik ventilasyon bilim değil sanattır"

Hiçbir ventilasyon şeklinin
diğerine üstünlüğü gösterilememiştir

Klinisyen fizyolojiyi, ventilatörü ve hastanın
durumunu değerlendirerek ventilasyon
uygulamasını ayarlamak zorundadır

Sonlandırmak için

- Bilinç düzeyinin yeterli olması,
- üst hava yolu koruyucu reflekslerinin varlığı,
- kardiyovasküler stabilite,
- yeterli doku oksijenasyonu,
- pulmoner patolojinin kontrolü

Sonuç Olarak

- Solunum yetmezliği olan durumlarda mekanik ventilasyon desteğinin gerekliliği unutulmamalıdır.
- Gerekli durumlarda erken ve cesur kararlar vermek hasta kliniğinde olumlu gelişmeler sağlayabilir

A photograph of a pond filled with green lily pads and several blooming water lilies. The lilies have pink and white petals. The text "TEŞEKKÜRLER" is written in a yellow, serif font with a black outline and a yellow underline, centered over the image.

TEŞEKKÜRLER