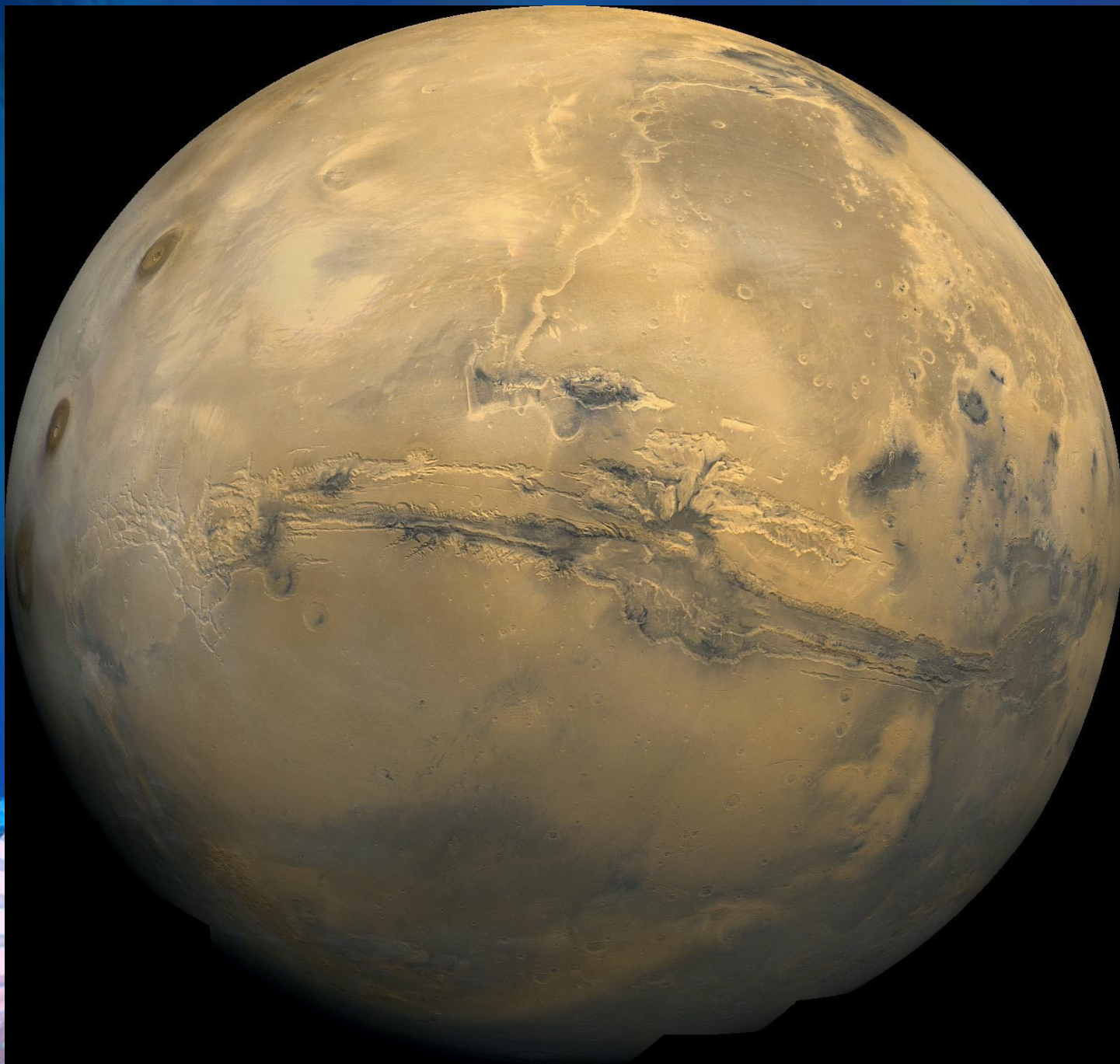


MEKANİK VENTİLYASYON

Prof.Dr.Başar Cander





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

KASTIMCI

- Halk içinde muteber nesne yok devlet gibi
- Olmaya cihanda devlet bir nefes sıhhat gibi



- Havayolu açıklığı:A
- Solunum:B
- Oksijen desteği



- 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?



Solunum Yetersizliği

- Solunum sisteminin yeterli gaz değişimi ile vücudun metabolik gereksinimlerini karşılamada yetersiz kalması durumudur.
- Klinik uygulamada ise; PaO_2 , PaCO_2 ve pH'nın kabul edilebilir sınırlarda tutulamaması olarak tanımlanabilir.

Genel olarak kabul edilen sınırlar:

$\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ (Oksijen maskesi ile-%60 O_2)

$\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$

$\text{pH} < 7.25$



Solunum Yetersizliği

Hiperkapnik (Tip II)
[Pompa Yetersizliği]

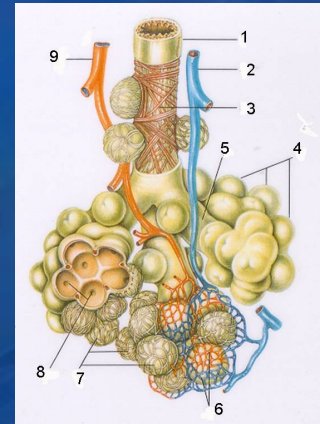
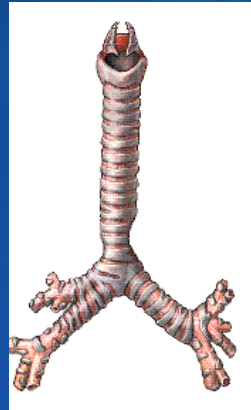
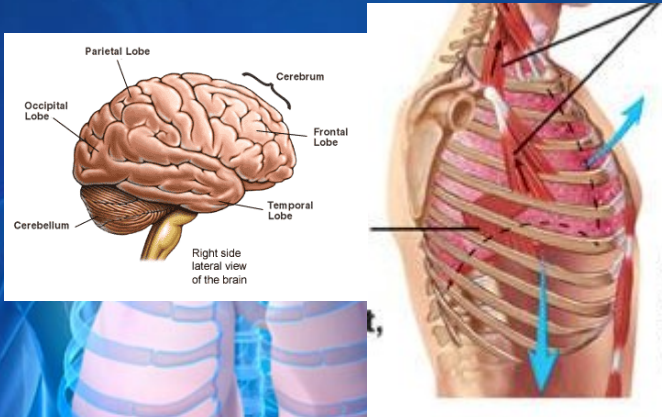
$PaCO_2 > 45 \text{ mmHg}$ ve $pH < 7.32$

Hipoksik (Tip I)
[Akciğer Yetersizliği]

$PaO_2 < 60 \text{ mmHg}$, $P(A-a)O_2 \uparrow$,
 $PaCO_2 \downarrow$ veya N

(yeterli ventilasyon fakat
yetersiz gaz değişimi)

Miks



Solunum Yetmezliği Bulguları

- Taşıpne
- Taşikardi
- Siyanoz
- Yardımcı kasların solunuma katılması
- Mental değişiklikler





Hipoksi Düzeyine Göre Ortaya Çıkan Semptomlar

HİPOKSI	Hafif ve Orta Hipoksi	Şiddetli Hipoksi
Respiratuar Bulgular	Takipne Dispne	Takipne Dispne Siyanoz
Kardiovasküler Bulgular	Taşikardi Hafif Hipertansiyon Per vazokonstrük	Bradikardi Aritmi Hipotansiyon
Nörolojik Bulgular	Hareketsizlik Disoryantasyon Baş ağrısı Bitkinlik Karar verememe	Somnolans Konfüzyon Bulanık görme Koordinasyon kaybı Reaksiyon zamanında yavaşlama

Hiperkapni Düzeyine Göre Ortaya Çıkan Semptomlar

HİPERKAPNİ	Hafif ve Orta	Şiddetli
Respiratuar Bulgular	Takipne Dispne	Bradipne Apne
Kardiovasküler Bulgular	Taşikardi Hipertansiyon Per vazokonstrük	Taşikardi Vasodilatasyon Hipotansiyon
Nörolojik Bulgular	Baş ağrısı Uykuya meyil Konvülsiyon	Halüsinasyon Koma

- İlk desteğimiz Oksijen

- Maske ile solutmak

- Medikal Tedavi

- Düzelmeye olmuyorsa Mekanik ventilasyon



Mekanik Ventilasyon

- Solunum işleminin yapay olarak ventilatör adı verilen bir cihaz yardımı ile sürdürülmesidir.
- Yoğun bakım hekimliğindeki hızlı gelişmeler mekanik ventilasyon uygulamasını tedavinin ayrılmaz bir parçası yapmıştır.



Tarihçe

- Solunum ile ilgili ilk bilgiler Mısır, Çin ve Yunan kaynaklarında dikkat çekmekte.
- İlk kez Hipokrat MÖ. 460'da suda boğulma vakalarında nefes borusuna yerleştirilecek bir kanül vasıtasıyla hastaya hava gönderilmesi gerektiğini bildirmiştir.
- 1980'den itibaren mikroişlemci ventilatörler hızla yaygınlaşmış, yeni modlarla günümüze kadar gelinmiştir.



- 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



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



- Hastayı ventilatöre bağlamak artan solunum talebini desteklemeye, FRC'yi düzelten TV uygulanmasına, oksijenasyonu düzeltecek tedavilerin (yüksek FiO_2 , PEEP) uygulanmasına izin verir.





Louis XIV
© Susan McK 2000
www.justourpictures.com



İKİ GÜNDÜR ÖĞULMADAN
HABER ALAMIYORUZ...

BİZ BÖYLE VAKALARA
TIP DÜÜNDE "LİCTUS
URALYUS" DİYORUZ...

EE, BANA NE ?..

ASIL BANA NE EĞİTİM
KARAKOLA GİTSENE...



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





Akut solunum yetmezliği

- Solunum fonksiyonunun veya akciğerde oksijen/ karbondioksit gaz değişiminin yetersiz olması veya arteriyel kanda PaO_2 ve PaCO_2 'nin fizyolojik sınırlarda sürdürülememesidir.
- **Hipoksi:** $\text{PaO}_2 < 70 \text{ mmHg}$ ($\text{FiO}_2:0.21$)
- **Hiperkarbi:** $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$ ve $\uparrow$
- **Respiratuar asidoz:** $\text{pH} < 7.25$.



Akut solunum yetmezliği nedenleri

- **1.Ventilasyon yetersizliği:** Akciğer dışı nedenler
- **2.Respirasyon yetersizliği:** Akciğere ait nedenler



1.Ventilasyon yetersizliği

- a.Santral sinir sistemine ait patolojiler,
- b.Nöromusküler fonksiyon bozuklukları



1.a.Santral sinir sistemi patolojileri

- Direkt veya KİBA bağlı indirekt respiratuar merkezler baskılanır
- Dakika ventilasyonu (VE) azalır
- Hipoventilasyon gelişir
- PaCO₂ artar, PaO₂ azalır ve ASY gelişir.
- Hiperkapni (PaCO₂'nin >70 mmHg) SSS fonksiyonlarını baskılar
- Hipoksiye duyarlı periferik kemoreseptörlerin etkinlikleri kaybolur
- Koruyucu havayolu refleksleri baskılanabilir.



1.a.Santral sinir sistemi patolojileri

- **SSS üzerine depresan ilaçlar:** Barbitüratlar, trankilizanlar, narkotikler, inhalasyon anestetikleri...
- **Beyin ve beyin sapı lezyonları:** Travmalar, serebral hemoraji / infarkt, beyin tümörleri, spinal kord tümörleri ve travması gibi.
- **Santral nedenlere bağlı Pickwick veya "Uyku -apne sendromu.**
- **Uygunsuz oksijen tedavisi.**



1.b.Nöromusküler bozukluklar

Motor sinir hasarı, nöromusküler kavşak ileti bozukluğu, kas disfonksiyonu sonucu yetersiz ventilasyon gelişir.

Nedenler:

- Myastenia Gravis
- Tetanus
- Gullian-Barre
- Polio
- Botilismus
- Musküler distrofi
- İlaçlar:Kürar, Süksinil kolin, organofosfatlar....



2.Respirasyon yetersizliği

- Akciğerde gaz değişimi bozuktur
- Solunum içi ve havayolu basıncı artar
- Kompliyans azalır.
- Anatomik ve fizyolojik ölü boşluklar artar,
- Ventilasyon / perfüzyon (V/Q) oranı bozultur
- Hipoksemi/ hiperkarbi ile karakterize akut solunum yetmezliği tablosu ortaya çıkar.



2.Respirasyon yetersizliği

- Plevral effüzyon
- Pulmoner kontüzyon, Hemotoraks/Pnömotoraks ,Yelken göğüs
- Kifoskolyoz
- Göğüs duvarı deformitesi
- İnterstisyel pulmoner fibrotik hastalıklar.
- Havayolu rezistansında artış: Astım, amfizem, kronik bronşit, krup, epiglottitis, akut bronşit
- Aspirasyon pnömonisi
- ARDS
- Kardiyojenik pulmoner ödem
- Pulmoner emboli
- Havayolunda yabancı cisim.
- Postop pulmoner komplikasyonlar.



Mekanik Ventilasyon Gereksinimi Göstergeleri: Gaz Değişimi

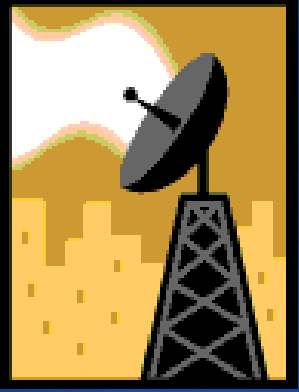
Parametre	Normal Değer	MV Endikasyonu
PaO_2 (mmHg)	80-100	60 ($FiO_2 \geq 0.5$)
Şant (%)	%2-5	%20-30
PaO_2/FiO_2 (oksijenasyon indeksi)	>550	<300
PaO_2/P_{AO_2} (arteriyel/alveolar PO_2)	0.75	0.15
$P(A-a)O_2$ (mmHg) ($FiO_2=1.0$) ($FiO_2=0.21$)	25-65 5-10	>450 >20
pH ve $PaCO_2$ (mmHg)	7.35-7.45 35-45	7.30 pH oluşturan $PaCO_2$

Mekanik Ventilasyon Gereksinimi Göstergeleri:

Solunum Mekanik ve Ventilasyon

Parametre	Normal Değer	MV Endikasyonu
Tidal volüm (ml/kg)	6-10	<5
Solunum hızı ($soluk/dk$)	12-20	>35
f/V_T	40-50	>100
İnspiratuar güç (cmH_2O)	-50 ile -100	>-25
Ekspiratuar güç	+100	<40
MV (L)	6-10	<5
Vital kapasite (ml/kg)	65-75	<15
FEV_1 (ml/kg)	50-60	<10
V_E/V_T	0.25-0.4	≥ 0.6

Mekanik Ventilasyon Kararı



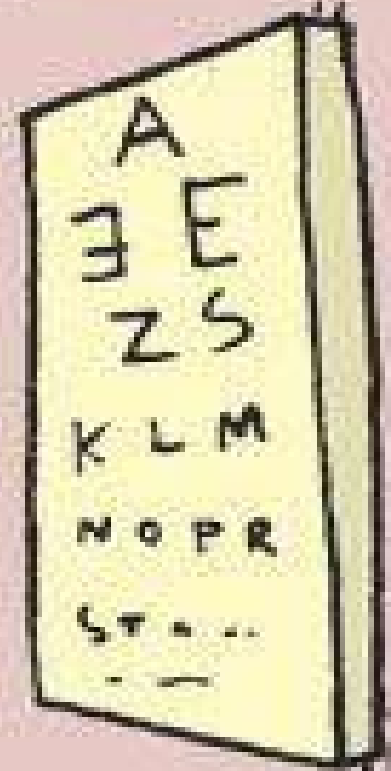
- Kesin ve net sınırlar ile yardımcı kriter yoktur.
- Genellikle gaz alış verişinin bozulduğu, solunum yetersizliğinin hızla geliştiği ve medikal tedaviye yanıt alınamayan durumlar ve kardiojenik şok gibi diğer organ yetersizliklerinde solunum işinin arttığı durumlarda MV gerekir.
- Her hasta kendi başına değerlendirilerek karar verilmelidir.
- Tüm göstergelerin seyri klinik ile beraber kullanılmalıdır.
- Noninvaziv veya invaziv MV kararı



GÖZLERİME LAZERLE AMELİYAT
YAPILMASINI İSTİYORUM DOKTOR...

AMA SİZİN GÖZLERİNİZ
SAĞLAM...

ÇOK
UCLIZLADI
DEDİLER...



Karar

- Nasıl bir destek
 - İMV
 - NIMV
- Nasıl bir agresif
 - Kısmi destek
 - Tam destek
- Ne zamana kadar destek
 - Sürekli değerlendirme



Mekanik Ventilasyonun Amacı

Fizyolojik Amaçlar

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



Klinik Amaçlar:

- Akut respiratuar asidozisi tersine çevirmek
 - Asidemi hayatı tehdit eder
- Hipoksemiye düzeltmek
 - $\text{PaO}_2 > 60 \text{ mmHg}$,
 - $\text{sat O}_2 \geq \%90$
- Solunum sıkıntısını gidermek
 - Altta yatan hastalık düzelirken hasta konforunu sağlamak
- Atektazileri gidermek veya düzeltmek
- Solunum kas yorgunluğunu gidermek
- Sedasyon veya nöromusküler bloğuna izin verir
- Sistemik veya kalp oksijen tüketimini azaltır
- Kafa içi basıncı azalması
- Göğüs duvarını stabilize eder



Mekanik ventilasyon yöntemleri



- I- Negatif basınçlı ventilasyon
- II- Pozitif basınçlı ventilasyon
- III-Yüksek frekanslı ventilasyon



Pozitif basınçlı ventilasyon

- Bu ventilasyonla, havayollarına atmosfer basıncının üzerinde yüksek bir basınç uygulayarak ventilasyon sağlanır.
- Hava akciğerlere endotrakeal tüp veya bir maske aracılığı ile gönderilir.



- Yapay hava yolları kullanılarak uygulanan mekanik ventilasyon standart hale gelmesine rağmen, KOAH ve KKY'ne bağlı solunum yetmezliklerinde noninvaziv ventilasyon nazal veya oronazal maske ile başarıyla uygulanabilir



Noninvaziv Ventilasyon

- Noninvaziv ventilasyon (NIV), hastaların üst hava yollarında entübasyon, trakeostomi tüpü veya laringeal mask kullanmaksızın maske veya benzer aletlerle solunum desteği sağlanmasına denmektedir



- Akut hipoksemik solunum yetmezliklerinin içinde NIV kullanımını destekleyen kanıtların en güçlü olduğu solunum yetmezliği kardiojenik pulmoner ödemdir.
- Pozitif basıncın kardiojenik pulmoner ödemde oksijenasyonu düzelttiği, kardiyak outputu artırdığı ve solunum işini azalttığı gösterilmiştir.



- Şimdiye kadar elde edilen verilere göre kardiyojenik pulmoner ödemde CPAP; entübasyon oranını azaltır ve mortaliteyi düşürme eğilimindedir. Eğer ventilasyonda problem varsa Bilevel NIV dikkatli bir şekilde uygulama düşünülebilir.



NIMV Endikasyonları



Potansiyel olarak reversibl, uygun tanı

Solunum desteği ihtiyacını göster

- Orta-ciddi derecede dispne
- Taşıpne (KOAH için solunum sayısı > 24/dakika, KKY için > 30/dakika), aksesuar kas kullanımı veya paradoksal solunum
- AKG bozukluğu ($\text{pH} < 7.35$, $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg veya $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$)

NIV kontrendikasyonunu dışla

- Solunum veya kardiyak arrest
- Medikal instabilite (hipotansif şok, miyokardiyal infarktüs, kontrolsüz iskemi veya aritmiler)
- Hava yollarının korunamaması
- Tedavi edilmemiş pnömotoraks
- Maskenin uygun olmaması (yüz cerrahisi, travması, deformitesi veya yanığı)
- Yakın zamanda üst hava yolu veya özefagus cerrahisi
- Aşırı sekresyon*
- Koopere olamayan veya ajite hastalar*

NIMV Başarısı

- Ventilatör ile senkronize solunum
- Hava kaçağının az olması
- Hastanın dişlerinin olması
- Sekresyonların az olması
- İyi tolerans
- Solunum sayısı < 30
- Düşük APACHE II skoru
- $\text{pH} > 7.30$
- Glasgow koma skoru 15
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 146$ (hipoksemik solunum yetmezliğinde birinci saat sonunda)
- KOAH, KKY
- ARDS ve pnömoni olmaması
- NIV'nin en iyi başarı göstergesi bir-iki saatte iyi yanıt alınması
 - Solunum sayısında azalma
 - pH 'da düzelme
 - Oksijenizasyonda düzelme
 - PaCO_2 'de azalma



Noninvazif Ventilasyon

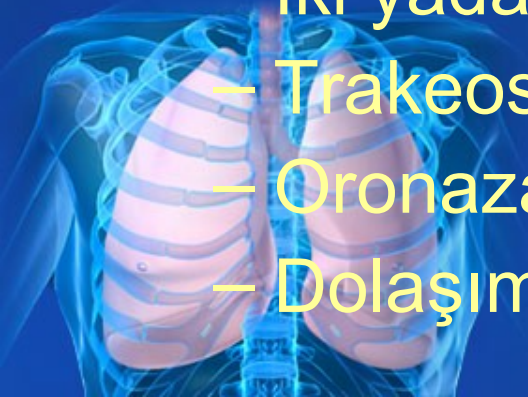
- Avantajları
 - Entübasyona bağlı komplikasyonlar ↓
 - ↓ MV süresi ve ↓ yatış
 - ↓ Mortalite
 - Hasta konforu
 - Sedasyon gereksinimi ↓
 - Aralıklı kullanım



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



NIMV'nun yararlı etkileri

- Atelektazilerin açılması
- Solunum kaslarının dinlenmesi
- Solunum merkezinin CO₂ duyarlılığının düzeltilmesi
- V/Q orantısızlığının düzelmesi
- Pulmoner hipertansiyonun azaltılması
- Hastaların kendilerini nöropsikiyatrik açıdan daha iyi hissetmeleri



NIMV-uygun hasta tanımı

- Koopere, hava yolunu koruyan hasta
- Stabil klinik
- Maskenin uygulanabilirliği

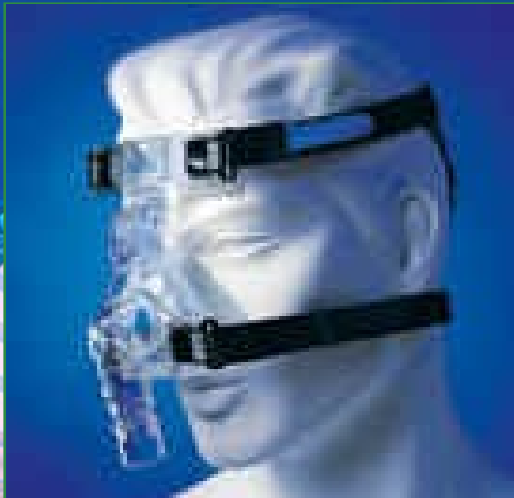
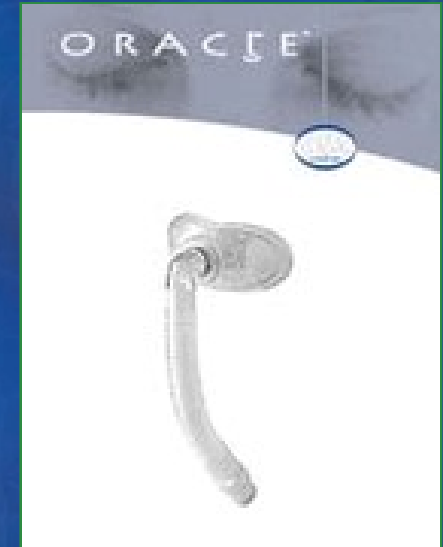


NIMV Başlama Protokolü

- 1) Yatağın baş kısmını 45° açığa getir.
- 2) Doğru ölçüde maskeyi seç ve ventilatörü CPAP veya EPAP 0 cmH_2O ve basınç desteğini 10 cmH_2O da başlat
- 3) Maskeyi hastanın yüzüne kibarca, hasta rahat edene ve ventilatörle uyum sağlayıncaya kadar tut.
- 4) Burun köküne ve diğer basınç noktalarına yara örtüsü uygula.
- 5) Kafa bağları ile maskeyi tespit et, fakat çok sıkmaktan kaçın.
- 6) Yavaş olarak CPAP'ı 5 cmH_2O 'dan yukarı artır.



Maske Seçimi



Ventilatör ayarları

- Başlangıç ayarları
 - EPAP: 4-5 cmH₂O
 - IPAP: 8-12 cmH₂O
 - Aradaki fark PS: 7-16 cmH₂O
- Ayar değişikliği
 - EPAP birer birer (SpO₂'ye göre)
 - IPAP ikişer ikişer (TV ve PaCO₂'ye göre)
- Konfor için:
 - Rise time: 0.1 sn
 - İnspiryum zamanı: <1.0 sn.
- Oksijenasyon: SpO₂: 90-92 olmalı



Başarının Göstergesi

- NIMV uygulamasının başlamasından sonra 2 saat içerisinde;
 - Gaz değişiminde $\uparrow$ veya
 - Solunum sayısı / kalp atım hızı $\downarrow$



Akut kardiyojenik pulmoner ödem-NIMV

- Fonksiyonel residüel kapasite artar, akciğer kompliyansı düzelir
- İntrapulmoner şant azalır
- Atelektazi azalır, V/Q düzelir
- Hemodinami düzelir



NIMV-pnömoni

- Entübasyon gereksinmesi azalır
- YBÜ süresi kısalır
- Mortaliteye etkisi???
- Hiperkapnik hastalarda YBÜ'ndeki mortaliteyi azaltır



NIMV-ARDS

- Hipoksemiyi düzeltebilir (Şant fraksiyonunda azalma)
- Entübasyon gereksinmesini azaltabilir
- Hastaların hemodinamik olarak stabil olmaları gereklidir



KOAH ve NIMV

- Vital bulgular ve dispne skorlarında düzelme
- Hastaların %58-93'ünde ETI önleme
- Mortalite, morbidite, yoğun bakım ünitesinde ve hastane kalış süresinde azalma
- Bu hastalarda uzun yıllar invaziv mekanik ventilasyon kullanımı gündemdeyken son yıllarda bu noninvaziv mekanik ventilasyona doğru kaymıştır



Akut astımda NPPV için hasta seçimi

- NPPV akut astmada rutin kullanılmaz.(BTS)
- Uygun hastalar

Klinik → . Orta-ağır solunum sıkıntısı
 . Takipne ($RR > 28$ solunum/dk)
 . Yardımcı solunum kası kullanımı

AKG → . $PaCO_2 > 40$ veya artma eğilimi
 $PaO_2/FiO_2 < 200$

- Uygun olmayan hastalar
 - . Solunum arresti, koma, koopere olamayanlar
 - . $pH < 7.10$
 - . Aşırı sekresyon
 - . Maske uyumsuzluğu





Invasiv ve Non Invasiv Ventilasyon arasında bir savaş yok

Tartışılan:

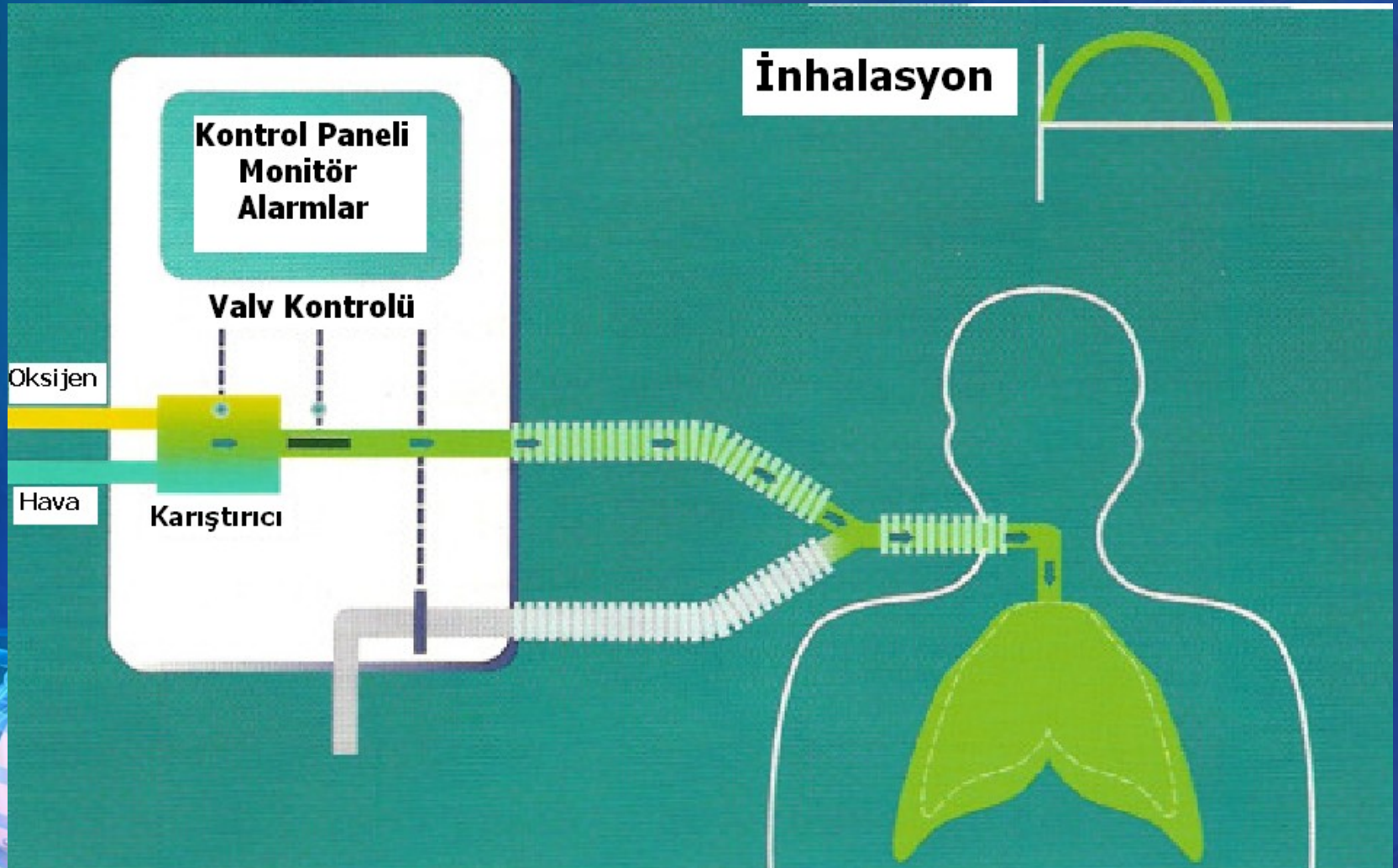
- doğru seğim
- doğru hasta
- doğru zamanlama

Ne Zaman İnvaziv?

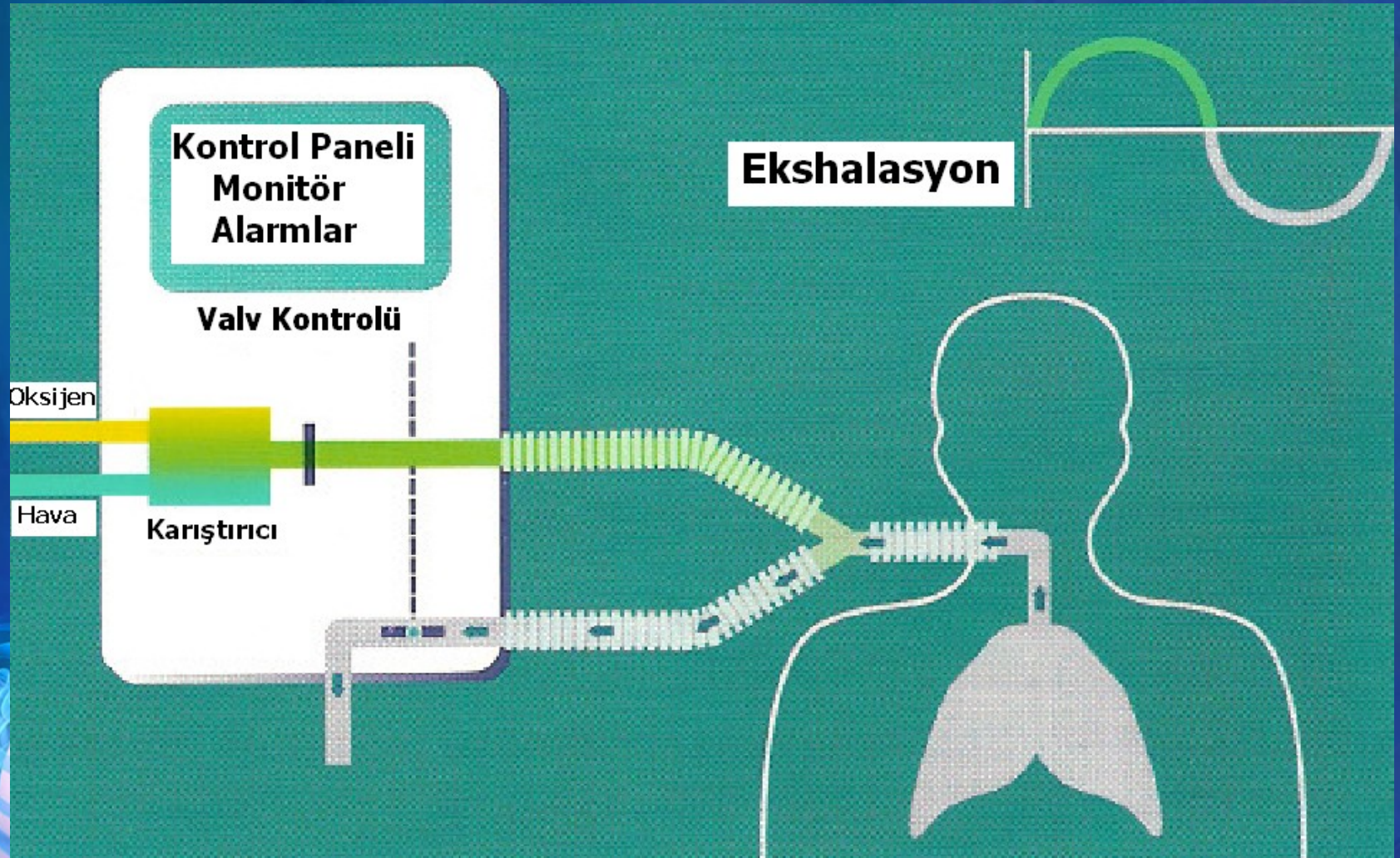
- Solunum yetmezliği ile birlikte eğer hastalarda aktif kardiyak iskemi, hemodinamik instabilite, aritmiler veya deprese mental durum mevcut ise hastalar entübe edilmelidir.
- İnvaziv Mekanik ventilasyon tercih edilmelidir



Pozitif basınçlı ventilatörlerin çalışma prensipleri



Pozitif basınçlı ventilatörlerin çalışma prensipleri



Ventilatör Ayarları

- Ventilatör modu
- Solunum sayısı (frekans)
- Tidal volüm veya basınç
- İnspiratuar akım
- İ:E oranı
- PEEP
- FiO_2
- İnspiratuar trigger



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)



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.



VCV'da ayarlanan değişkenler

- VT (tidal volüm) veya MV (dakika volümü)
- İnspiratuar akış hızı veya I/E oranı
- İnspirasyon akış biçimi
- Frekans
- PEEP
- Tetikleme duyarlılığı
- FiO₂



- Dezavantajları:

Yüksek havayolu basıncına ve barotravmaya neden olabilir



Basınç Kontrollü Ventilasyon (PCV)

Basınç hedefiniz nedir?



PCV

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



PCV'da ayarlanan değişkenler

- İnspiratuar basınç
- I/E oranı veya inspirasyon süresi
- Frekans
- PEEP
- Tetikleme duyarlılığı
- FiO_2



- **Avantajı:**

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

- **Dezavantajı**

- Tidal volüm sabit değildir
- Dakika ventilasyonu sabit değildir



Senkronize Aralıklı Zorunlu Ventilasyon (SIMV)

- Zorunlu solunumlar ayarlanmış olan sayıda basınç kontrollü veya volüm kontrollü modda verilir
- Zorunlu solunumlar arasında hasta spontan soluk alabilir



Sürekli Pozitif Havayolu Basıncı (CPAP)

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



Bifazik Basınç Modları

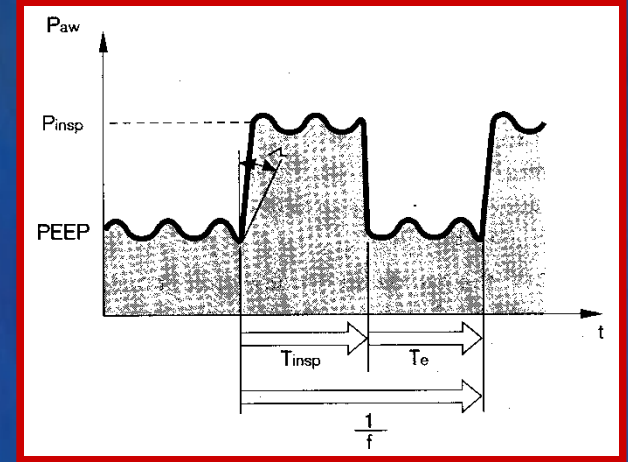
- Bi-LEVEL/BIPAP
- Airway Pressure Release Ventilation (APRV)



Bifazik Basınç Modları

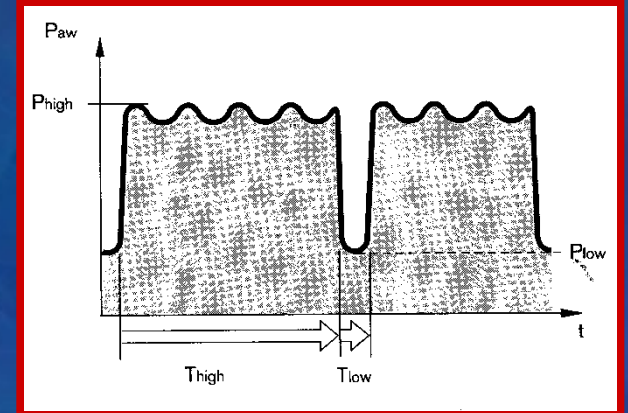
➤ BiLevel (BIPAP)

- 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.



Ventilasyon İçin Başlangıç Ayarları

- FiO_2
- Tidal volüm: 5-8ml/kg
- Frekans 10-12/dk.
- İ/E oranı 1:2- 1:3
- PEEP- pozitif end ekspiratuar basınç.
4-5 cmH₂O başlanır, hastaya göre titre edilir.



Ventilasyon ayarları

- Oksijenasyon için
 - FiO_2
 - PEEP
- Ventilasyon için
 - Tidal volüm
 - Dakika volüm



- 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



Weaning

- Yapay solunum başlangıcı ile başlar
- Altta yatan hastalığın iyileşmesi
- Günlük T-parçası denemeleri



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 alkalozu 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
- Nöromusküler bloker kullanımı DİKKAT



Kafa Travmalı Hastada Ventilasyon

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



Sonlandırmak için

- Bilinç düzeyinin yeterli olması,
- Üst hava yolu koruyucu reflekslerinin varlığı,
- Kardiyovasküler stabilite,
- Yeterli doku oksijenasyonu,
- Pulmoner patolojinin kontrolü



"Mekanik ventilasyon bilim değil sanattır"

Hiçbir ventilasyon şeklinin
diğerine üstünlüğü gösterilememiştir

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



Sonuç Olarak

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

