

Respiratuvar Destek

Doç.Dr.Başar Cander
Selçuk Üniversitesi Meram Tıp
Fakültesi Acil Tıp AD

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

- Hayatın ilk anından itibaren ilk yapılması gereken işlem
- Her hastalık durumunda ilk yapılması gereken işlem

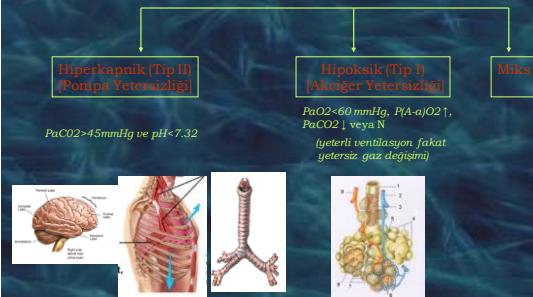
- Havayolu açıklığı:A
- Solunum:B
- Oksijen desteği

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)
 $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$
 $\text{pH} < 7.35$

Solunum Yetersizliği



Solunum yetmezliği bulguları

- Taşipne
- Taşikardi
- Siyanoz
- Yardımcı hasların solunuma katılması
- Mental değişiklikler

Hipoksi düzeyine göre ortaya çıkan semptomlar

HİPOKSİ	Hafif ve Orta Hipoksi	Şiddetli Hipoksi
Respiratuvar Bulgular	Takipne Dispne	Takipne Dispne Siyanoz
Kardiovasküler Bulgular	Taşikardi Hafif Hipertansiyon Per vazokonstrüksiyon	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
Respiratuvar Bulgular	Takipne Dispne	Bradipne Apne
Kardiovasküler Bulgular	Taşikardi Hipertansiyon Per vazokonstrüksiyon	Taşikardi Vasodilatasyon Hipotansiyon
Nörolojik Bulgular	Baş ağrısı Uykuya meyil Konvülsiyon	Halüsinasyon Koma

- İlk desteğimiz Oksijen
- Maske ile solutmak
- Medikal Tedavi
- Düzellemezse Mekanik ventilasyon

Mekanik ventilasyon

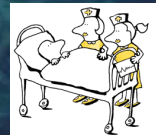
- Solunum işleminin yapay olarak ventilatör adı verilen bir cihaz yardımı ile sürdürülmesidir.
- Yoğun bakım hekimliğindeki hızlı gelişmeler mekanik ventilasyon uygulamasını tedavinin ayrılmaz bir parçası yapmıştır.

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
- Nöromusküler bozukluk %2



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

MV Modları ve PEEP:Antalya-2008

13

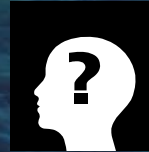


Louis XIV
© Susan MeK 2000
www.justourpictures.com



Mekanik Ventilasyon Kararı

- Geri dönüşümlü akut solunum yetersizliği
- MV kararı hastalığın seyrinin erken döneminde verilmeli
- Suur 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 ($\text{FiO}_2 \geq 0.5$)
Şant (%)	%2-5	%20-30
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (oksijenasyon indeksi)	>550	<300
$\text{PaO}_2/\text{P}_a\text{O}_2$ (arteriyel/alveolar PO_2)	0.75	0.15
P(A-a)O_2 (mmHg) ($\text{FiO}_2=1.0$)	25-65	>450
	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 Mekaniği ve Ventilasyon

Parametre	Normal Değer	MV Endikasyonu
Tidal volüm (ml/kg)	6-10	<5
Solunum hızı (soluk/dk)	12-20	>35
$\text{f}/\text{V}_\text{T}$	40-50	>100
İnspiratuar güç (cmH ₂ O)	-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
$\text{V}_\text{D}/\text{V}_\text{T}$	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 kardiyenik 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.
- Noninvasiv veya invaziv MV kararı

Karar

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

İMV Modları ve PEEP, Antalya-2008

20

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:** $PaO_2 < 70$ mmHg ($FiO_2:0.21$)
- **Hiperkarbi:** $PaCO_2 > 45$ mmHg ve $\uparrow$
- **Respiratuar asidoz:** $pH < 7.25$.

Mekanik Ventilasyonun Amacı

Fizyolojik Amaçlar

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

Klinik Amaçlar;

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Akut respiratuar asidozisi tersine çevirmek <ul style="list-style-type: none"> • Asidemi hayatı tehdit eder - Hipoksemi düzeltmek <ul style="list-style-type: none"> • $PaO_2 > 60$ mmHg, sat $O_2 \geq 90\%$ - Solunum sıkıntısını gidermek <ul style="list-style-type: none"> • Altta hastalık düzelirken hasta konforunu sağlamak - Atektazileri gidermek veya düzeltmek | <ul style="list-style-type: none"> - Solunum kas yorgunluğunu gidermek - Sedasyon veya nöromuskuler bloğa izin verir - Sistemik veya kalp oksijen tüketimini azaltır - Kafa içi basıncı azalmasını - Göğüs duvarını stabilize eder |
|---|---|

Mekanik ventilasyon yöntemleri



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

Pozitif basıncı 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

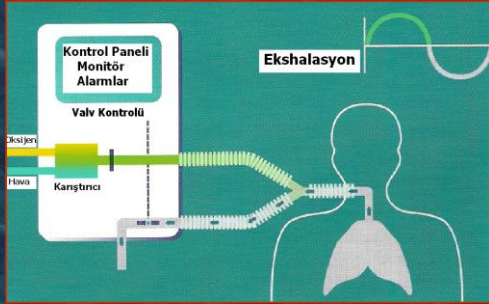
- Akut hipoksemik solunum yetmezliklerinin içinde NIV kullanımını destekleyen kanıtların en güçlü olduğu solunum yetmezliği kardiyjenik pulmoner ödemdir.
- Pozitif basıncın kardiyjenik pulmoner ödemde oksijenasyonu düzelttiği, kardiyak outputu artırdığı ve solunum işini azalttığı gösterilmiştir.

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

Noninvazif Ventilasyon

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

Pozitif basınçlı ventilatörlerin çalışma prensipleri



Ventilatör Ayarları

- Ventilatör modu
- Solunum sayısı (frekans)
- Tidal volüm veya basınç
- İnspiratuvar akım
- İ:E oranı
- PEEP
- FiO₂
- İnspiratuvar 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;
 - İnspiratuvar 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)
- İnspiratuvar akış hızı veya I/E oranı
- İnspirasyon akış biçimi
- Frekans
- PEEP
- Tetikleme duyarlılığı
- FiO₂

Basınç Kontrollü Ventilasyon (PCV)



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

- Inspiratuar basınç
- I/E oranı veya inspirasyon süresi
- Frekans
- PEEP
- Tetikleme duyarlılığı
- FiO₂

Senkronize Aralıklı Zorunlu Ventilasyon (SIMV)

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

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.
- Inspirasyon 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



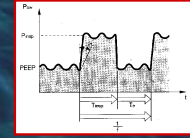
Airway Pressure Release Ventilation (APRV)

Bifazik Basınç Modları



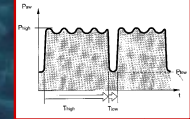
BiLevel (BIPAP)

- Ayarlar: RR, Ti, 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.



PVRC

Pressure Regulated Volume Control



Soluktan soluğa dual kontrol sağlayan bir moddur. Hasta veya zaman tetikli (A/C), basınç solunumu uygular.



Ventilatör 5 cmH₂O inspiratuar basıncında bir solukla başlar.



Daha sonra verilen volümü ölçer ve sistem kompliyansını hesaplar.



Diğer 3 soluk ayarları V_T'nin %75'ini verecek bir basınç sağlamak üzere sunulur.



Bir sonraki her soluk için ventilatör bir önceki solukun kompliyansını hesap eder ve sonraki solukta ayarlanmış V_T 'yi yapabilmek için inspiratuar basınç düzeyini ayarlar.

Ventilasyon İçin Başlangıç Ayarları



FiO₂



Tidal volüm: 5-8ml/kg



Frekans 10-12/dk.



i/E oranı 1:2- 1:3



PEEP- pozitif end ekspiratuar basınç.

4-5 cmH₂O başlanır, hastaya göre titre edilir.

Ventilasyon ayarları



Oksijenasyon için

– FiO₂

– 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 artırılabilir

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 | • Akım |
| • Tidal volüm | • Basınç volüm |
| • Dakika hacmi | • Komplians |
| • Peak | • Elastans |
| • Mean | • Rezistans |
| • Plato basıncı | • 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 artırabilir
- 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 stabilize,
- 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 kliniđinde olumlu gelişmeler sađlayabilir