

Mekanik Ventilasyon Takibi

Dr. Yücel Yavuz
OMÜ Tıp Fakültesi
Acil Tıp AD./Samsun

Amaç

- Bu sunumda; Mekanik ventilasyon (MV) uygulaması sırasında takip edilmesi gereken parametreleri ve ortaya çıkması muhtemel durumları ortaya koymak amaçlanmıştır.

Giriş

- Mekanik ventilasyon yaşamsal bir fonksiyon olan solunum işleminin yapay olarak ventilatör adı verilen bir cihaz yardımı ile sürdürülmesidir.



Mekanik Ventilasyon Amaçları

- Klinik amaçlar**
 - Akut solunum yetersizliğini düzeltmek.
 - Solunum sıkıntısını düzeltmek.
 - Hipoksemi düzeltmek.
 - Ateletazi düzeltmek veya önlemek.
 - Solunum kaslarının yetersizliğini düzeltmek.
 - Sedasyon ve/veya paralizye müsaade etmek.
 - Sistemik veya miyokardiyal oksijen tüketimini azaltmak.
 - Kafa içi basıncı azaltmak. Göğüs duvarı stabilizasyonu sağlamak.
- Fizyolojik amaçlar**
 - Pulmoner gaz değişimini desteklemek veya manipüle etmek.
 - Akciğer hacmini artırmak.
 - Solunum işini azaltmak.

Akut Solunum Yetmezliği

- Solunum aktivitesinin tamamen durmasına veya oksijen-karbondioksit değişimini sağlamada yetersizliğe neden olan her türlü durum akut solunum yetersizliği olarak adlandırılır.
- Klinik olarak ise akut solunum yetersizliği PaO₂, PaCO₂ ve pH'nın kabul edilebilir sınırlarda tutulamaması olarak tanımlanabilir.

Mekanik Ventilatör Çeşitleri

- 1. Pozitif basınçlı ventilatörler:
 - Basınç-hedefli:
 - Volüm-hedefli:
 - Zaman-hedefli:
- 2. Negatif basınçlı ventilatörler:

Volüm hedefli

- Hava yolu tepe basıncı(PAP) ve Plato basıncından bağımsız
- Sabit Tidal Volüm dağıtılması sağlanır
- Dezavantajları:
 - Yüksek havayolu basıncına ve
 - Volüturmaya neden olabilir

Ayarlanacak parametreler

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

Basınç hedefli

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

- **Avantajı:**
 - Alveollerin aşırı gerilmesine neden olan basıncı sınırlar,
 - Volüturmaya azaltır.
- **Dezavantajı**
 - Tidal volüm sabit değildir
 - Dakika ventilasyonu sabit değildir

Ayarlanacak Parametreler

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

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **FiO₂**
- Başlangıçta %100, Ortalama 30 dakika içerisinde, PaO₂'nin 60 mmHg üzerinde ve SaO₂'nin %90'ın üzerinde tutulması hedeflenir
- Kabul edilebilir PaO₂ veya SaO₂'yi sağlayacak en düşük FiO₂(<0.6) hedeflenir
- O₂ toksisitesinden korun

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **Solunum frekansı**
- Kontrole mod + yetişkin 10-16/dk, Restriktif sol. yetmz. $\approx$ 20/dk, Çocuk- bebek 20-60/dk
- Yüksek frekansta; Te kısılır, Oto PEEP, Volüt travma ,Uyum poblemleri, Hipervent-Hipokapni
- Düşük frekansta; hipoventilasyon, hipoksemi ve artan solunum işine bağlı konforsuzluk

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **Tidal Volüm**
- Genellikle 5-12 mL/kg
- Düşük Vt'de; FRC'de azalma, Atektazide artma
- Yüksek Vt'de; Volüt travma, solunumsal alkaloz ve kardiyak "output"ta düşme oluşabilir.
- Basınç duyarlı modlarda Vt miktarı ; Basınç, Komplians, Hava yolu Rezistansı, Akım hızı tarafından belirlenir

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **Tidal Volüm**
- Önerilen algoritim; önce, VT= 10-12 mL/kg ile başlayıp hasta stabilize oluncaya kadar beklemektir. Sonra, VT= 5-10 mL/kg'a düşülür.
- Böylece PP $\leq$ 35 cmH2O seviyesinde tutularak volüt travma riski de azaltılır.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **Inspirasyon zamanı (Ti), duraklama zamanı (T_{pause}) ve I/E oranı**
- Seçim hemodinamik yanıt, oksijenizasyon ve spontan solunuma göre yapılmalıdır.
- Çoğu V'de f ve I/E ayarlanırken burada T_E ve Ti otomatik oluşturulur.
- Bazılarında ise f ve Ti (Bazılarında T_{pause}) ayarlanırken TE ve I/E otomatik olarak hesaplanır.
- T_{pause} süresi Ti içerisinde.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **Inspirasyon zamanı (Ti), duraklama zamanı (T_{pause}) ve I/E oranı**
- Optimal inspirasyon akış hızı belirlenirken, yüksek düzeyler ile sağlanan oksijenasyon ile, düşük düzeylerin yol açacağı hava hapsi riski arasında bir denge kurulmalıdır.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **Tetikleme Duyarlılığı**
- MV altında, hasta spontan solunum isteğini belli bir basınç üreterek gerçekleştirdiğinde tetiklenir.
- Genellikle, [-0.5]-[-1.5]'e ayarlanır.
- Negatiflik arttıkça, duyarlılık azalır.
- Aşırı duyarlı kılmak aşırı destek ile sonuçlanırken, aşırı duyarsızlaştırmak solunum işini arttırır.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **PEEP**
- Ekspirasyon sonunda pozitif basınç uygulayarak, solunum siklusu boyunca subatmosferik basıncın sürdürülmesi esasına dayanır.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **PEEP**
- **Avantajları:** Kollabe alveolleri açar ve stabilize eder, FRC artırır. Oksijenasyon ve akciğer kompliyansını iyileştirir. Minimum akciğer volümünü sürdürerek akciğer hasarı ve ödemi azaltabilir.
- **Dezavantajları:** Kardiyak "output"u bozabilir. Barotravma riskini artırır. İntrakranial basıncı artırır. Renal ve portal kan akımını azaltır. Ölü boşluğu artırabilir. Aşırı genişleme halinde, solunumun inspirasyon işini artırabilir.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **PEEP**
- **Endikasyonları:** ARDS ve akciğer ödemi gibi difüz infiltrasyon ve ciddi hipoksemi ($FiO_2 < 0.60$ gereği) ile karakterli solunum yetmezliklerinde, postoperatif atelektazi tedavisinde ve oto-PEEP varlığında solunum işini azaltmak için kullanılır.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **PEEP**
- **Başlangıç ayarları:** 5-15 cmH₂O ile başlanır. $PaO_2 > 60$ mmHg ve $FiO_2 < 0.50$ değerlerini sağlayan ve hemodinamik stabilitesi koruyan optimal PEEP'e ulaşıncaya kadar, 2'şer cmH₂O azaltılır veya artırılır.
- PAP, PP ve PAW dikkatle monitorize edilmelidir.

- **Pik Inspirasyon basıncı (P_{pik})**
- Barotravmadan kaçınmak için $< 40-45$ cmH₂O olmalı.
- AC hasarı için Pplato (P_{pause}) daha önemli.
- Havayolu rezistansı arttığında P_{pik} artsa bile alveollere ulaşan basınç düşük olur.
- Barotravmadan kaçınmak için Pplato < 35 cmH₂O olmalı

Respiratuar sistem Kompliyansı (C_{rs})

$$C = \frac{\text{tidal volume}}{P_{plat} - PEEP} \quad \text{Total PEEP}$$

Azaltan faktörler:

- entübasyon
- Konj kalp yetm.
- ARDS
- atelektazi
- konsolidasyon
- fibrozis
- hiperinflasyon
- tansiyon pnömotorax
- plevral efüzyon
- abdominal distansiyon
- torasik deformite

normal = 100 mL/cm H₂O

Inspiratuar Rezistans

$$R_i = \frac{P_{pik} - P_{plato}}{\text{akım}}$$

Arttığı durumlar:

- Sekresyonlar
- Bronkospazm
- küçük endotrakeal tüp

Normal: 5 - 10 cm H₂O/L/sn – MV uygulanan yetişkin

Özet

Hipoksemiye düzeltmek

- FIO₂'nin artırılması
- PEEP uygulanması
- I/E oranının artırılması ve inspiriyumun artırılması
- Gaz akım hızının düşürülmesi
- Inspiriyum sonu ara eklenmesi

Hiperkapniye düzeltmek

- TV ve solunum hızının artırılması
- I/E oranının azaltılması
- inspiratuar akım hızının artırılması

**Bunların yanında hastanın cihaz ile boğuşmasının engellenmesi, sedasyonu, bronş obstrüksiyonunun azaltılması, sekresyonların temizlenmesi hem oksijenasyona hem de karbondioksit atılımına yardımcı olacaktır

MV Komplikasyonları

- MV ile kardiyak output azalır, ortalama sistemik kan basıncı düşer.
- Tüm organ ve sistemlerde hipoperfüzyon ve dokulara oksijen sunumunda azalma
- Kompanzasyon; Kalp hızı artışı ve arteriyel vazokonstrüksiyon

MV Komplikasyonları- Pulmoner Komp

- Havayolu kompli.
 - Travmatik kompli.
 - Uzun entübasyon girişimi
 - Endobronşial entübasyon, özofagus entübasyonu
 - Tüp migrasyonu, oklüzyonu
 - Trakea stenozu
 - Trakeostomi komplikasyonları
- Volüt travma
 - Pulmoner interstisyel amfizem
 - Pnömotoraks, pnömomediastinum, pnömoperikardiyum
 - Ventilator ile ilişkili akciğer hasarı
 - Venöz hava embolisi
- O₂ toksisitesi
- VIP
- Pulmoner emboli
- Hipoksi
- Hasta-vent. uyumsuzluğu

Volüt travma- pnömotoraks

- MV sırasında uygulanan **yüksek havayolu basıncı** ve özellikle alveollerde aşırı gerilmeye neden olan **yüksek tidal volüm** alveol rüptürüne veya subplevral hava kistlerinin rüptürü neden olarak pnömotoraksa neden olabilir.

Pnömotoraks-Klinik

- Havayolu basıncında ani ve ilerleyici bir artış, hipotansiyon, kardiyovasküler kollaps, ani başlayan ajitasyon ve solunum sıkıntısı pnömotoraksı düşündürmeli
- Tidal volümün yüksek seçilmesi (>12 ml/kg), yüksek düzeyde PEEP uygulaması (>15 cmH₂O), zirve havayolu basıncının yüksek olması (50 cmH₂O) riski artıran faktörlerdir.

Ventilatör ile ilişkili ALI

- Mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda oluşan ve ARDS'ye benzer bulgularla kendini gösteren akciğer hasarıdır.
- Riski artıran faktörler:** PAP>45 cmH₂O, Pplato>35 cmH₂O, PEEP>15 cmH₂O Vt>12 ml/kg, Ortalama havayolu basıncı>12 cmH₂O, inspiratuvar akış hızının yüksek olması, dakika solunum sayısının yüksek olması, yüksek FiO₂

Ventilatör ile ilişkili ALI

- Klinik ve histopatolojik özellikler ARDS ile büyük benzerlik göstermektedir.
- Tedavi ARDS'de olduğu gibi alveol üniterin aşırı gerilmesinden kaçınma (Tidal volüm: 5-6 ml/kg)
- PEEP uygulaması (8-15 cmH₂O)

VİP

- Genellikle MV uygulamasından 48 saat veya daha sonrasında gelişmekle birlikte ilk 48 saat içinde de oluşabildiği bildirilmektedir.
- Kriterler:** Akc. Grafisinde yeni ve ilerleyici infiltrasyonların ortaya çıkmasına ek olarak
 - Ateş yüksekliği (>38)
 - Lökositoz (>10.000/mm³)
 - Pürülan trakeobronşial sekresyon
 Kriterlerinden en az ikisinin bulunması gerekir.

Oksijen toksisitesi

- Oksijen toksitesi:** FiO₂>0.60 değerinde 48 saatten uzun uygulanırsa risk artar. Yenidoğan ve prematüre infantlarda PaO₂>80 mmHg değerleri potansiyel tehliktir. Pulmoner doku ve göz komplikasyonları riski artar
- Absorbsiyon atelektazisi:** Yüksek konsantrasyonda O₂ (FiO₂>0.70) hipoventile olan bölgelerde bu duruma yol açar. İntrapulmoner şant artar.

Oksijen toksisitesi

- 6 saat süreyle FiO₂=1.0 düzeyinde O₂ tedavisinin başlatıldığı patolojiler şunlardır:
 - Sekresyonlarda artma, makrofajlarda azalma
 - Vital kapasitede azalma, akciğer sıvısında artma
 - Süpfaktan üretiminde azalma, kompiyansda azalma
 - P(A-a)O₂'de artma, kapiller hasarlanma
 - ARDS

Sonuç

- Hiç bir ventilasyon şeklinin diğerine üstünlüğü gösterilememiştir.
- Hekim kullandığı ventilatörün özelliklerini çok iyi bir şekilde bilmeli.
- Hastanın durumuna uygun ventilatör ayarlarını çok iyi bir şekilde değerlendirmeli ve özellikle hastanın kliniği başta olmak üzere kan gazı takibine göre gerekli düzenlemelere hakim olmalıdır.
- Mekanik ventilasyon komplikasyonları yönünden uyanık olmalıdır.

