

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.
- Hipoksemiye düzeltmek.
- Atelektaziye düzeltmek veya önlemek.
- Solunum kaslarının yetersizliğini düzeltmek.
- Sedasyon ve/veya paralizye müsaade etmek.
- Sistemik veya myokardiyal 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-karbondiyoksit değişimini sağlamada yetersizliğe neden olan her türlü durum akut solunum yetersizliği olarak adlandırılır.
- Klinik olarak ise akut solunum yetersizliği arteriyel PaO_2 , PaCO_2 ve pH'nın kabul edilebilir sınırlarda tutulamaması olarak tanımlanabilir.

Mekanik Ventilatör Çeşitleri

- 1. Pozitif basınçlı ventilatörler:
 - a. Basınç-hedefli:
 - b. Volüm-hedefli:
- 2. Modlar
 - a. Kontrole (C) Modlar: CMV, IPPV
 - b. Asist-Kontrol (A/C) Modlar: SIMV, PRVC
 - c. Asist (A) Modlar: PSV, CPAP, BİBAP

Volüm hedefli

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

Ayarlanacak parametreler

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

Basınç hedefli

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

- **Avantajı:**

- Alveollerin aşırı gerilmesine neden olan basıncı sınırlar,
- Volütravmayı 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

- FiO_2
- Başlangıçta %100, Ortalama 30 dakika içerisinde, PaO_2 'nin 60 mmHg üzerinde ve SaO_2 'nin %90'ın üzerinde tutulması hedeflenir
- Kabul edilebilir PaO_2 veya SaO_2 'yi sağlayacak en düşük FiO_2 (<0.6) hedeflenir
- O_2 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 kısalır, Oto PEEP, Volütravma ,Uyum problemi, Hipervent-Hipokapni
- Düşük frekansta; hipoventilasyon, hipoksemi ve artan solunum işine bağlı konforsuzluk

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

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

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **Tidal Volüm**
- Önerilen algoritm; önce, $VT = 10-12 \text{ mL/kg}$ ile başlayıp hasta stabilize oluncaya kadar beklemektir. Sonra, $VT = 5-10 \text{ mL/kg}$ 'a düşülür.
- Böylece $PP \leq 35 \text{ cmH}_2\text{O}$ seviyesinde tutularak volütravma riski de azaltılır.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- İnspirasyon zamanı (T_i), duraklama zamanı (T_{pause}) ve İ/E oranı
- Seçim hemodinamik yanıt, oksijenizasyon ve spontan solunuma göre yapılmalıdır.
- Çoğu V'de f ve İ/E ayarlanırken burada T_E ve T_i otomatik oluşturulur.
- Bazılarında ise f ve T_i (Bazılarında T_{pause}) ayarlanırken T_E ve İ/E otomatik olarak hesaplanır.
- T_{pause} süresi T_i içerisindedir.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- İnspirasyon zamanı (T_i), 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 spontan soluklar, hasta spontan solunum isteğini belli bir basınç üreterek gerçekleştirdiğinde tetiklenir.
- Genellikle, $[-0.5]$ - $[-1.5]$ 'e ayarlanır.
- Negatiflik arttıkça, duyarlılık azalır.
- Aşırı duyarlı kılmak “self-cycling” 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 arttırabilir. Aşırı genişleme halinde, solunumun inspirasyon işini arttırabilir.

MV Ayarlanması Gereken Parametreler

- **PEEP**
- **Endikasyonları:** ARDS ve akciğer ödemi gibi difüz infiltrasyon ve ciddi hipoksemi ($\text{FiO}_2 < 0.60$ 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. PaO₂ > 60 mmHg ve FiO₂ < 0.50 değerlerini sağlayan ve hemodinamik stabilliği koruyan optimal PEEP'e ulaşıncaya kadar, 2'şer cmH₂O azaltılır veya arttırılır.
- PAP, PP ve PAW dikkatle monitorize edilmelidir.

-
- **Pik İnspirasyon basıncı (P_{pik})**
 - Barotravmadan kaçınmak için $<40\text{-}45\text{ cmH}_2\text{O}$ olmalı.
 - AC hasarı için P_{plato} (P_{pause}) daha önemli.
 - Havayolu rezistansı arttığında P_{pik} artsa bile alveollere ulaşan basınç düşük olur.
 - Barotravmadan kaçınmak için $P_{\text{plato}} <35\text{ cmH}_2\text{O}$ olmalı

Respiratuar sistem Kompliyansı (Crs)

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

← 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

İnspiratuar Rezistans

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

Arttığı durumlar:

- Alt Sol Yolu Enf.
- Sekresyonlar
- Bronkospazm
- Küçük endotrakeal tüp

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

Solunum sıkıntısı ve yorgunluk belirtileri

- Bilinç değişiklikleri
- Ajitasyon, terleme veya anksiyete
- Takipne (>35 /dakika; beş dakikadan uzun süre ile)
- Hipoksemi ($\text{SaO}_2 < \%90$)- PaCO_2 'de >10 mmHg artış
- Taşikardi- Bradikardi
- Hipertansiyon- Hipotansiyon
- Asidoz ($\text{pH} < 7.32$)

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 vazokonstriksiyon

MV Komplikasyonları-

Pulmoner Komp

- Havayolu kompli.
 - Travmatik kompli.
 - Uzamış entübasyon girişimi
 - Endobronşial entübasyon, özafagus entübasyonu
 - Tüp migrasyonu, oklüzyonu
 - Trakea stenozu
 - Trakeostomi komplikasyonları
- Volütravma
 - Pulmoner interstisyel amfizem
 - Pnömotoraks, pnömomediastinum, pnömoperikardiyum
 - Ventilatör ile ilişkili akciğer hasarı
 - Venöz hava embolisi
- O₂ toksisitesi
- VİP
- Pulmoner emboli
- Hipoksi
- Hasta-vent. uyumsuzluğu

Volütravma- pnömotoraks

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

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 ünitelerin 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
 1. Ateş yüksekliği (>38)
 2. Lökositoz ($>10.000/\text{mm}^3$)
 3. Pürülan trakeobronşial sekresyonKriterlerinden en az ikisinin bulunması gerekir.

Oksijen toksisitesi

- **Oksijen toksitesi:** $FiO_2 > 0.60$ değerinde 48 saatten uzun uygulanırsa risk artar. Yenidoğan ve prematüre infantlarda $PaO_2 > 80$ mmHg değerleri potansiyel tehlikedir. Pulmoner doku ve göz komplikasyonları riski artar
- **Absorbsiyon atelektazisi:** Yüksek konsantrasyonda O_2 ($FiO_2 > 0.70$) hipoventile olan bölgelerde bu duruma yol açar. İntrapulmoner şant artar.

Oksijen toksisitesi

- 6 saat süreyle $FiO_2=1.0$ düzeyinde O_2 tedavisinin başlattığı patolojiler şunlardır:
 1. Sekresyonlarda artma, makrofajlarda azalma
 2. Vital kapasitede azalma, akciğer sıvısında artma
 3. Sürfaktan üretiminde azalma, kompliyansda azalma
 4. $P(A-a)O_2$ 'de artma, kapiller hasarlanma
 5. 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.

TEŞEKKÜRLER