

Mekanik ventilasyon nedir?

Doç. Dr. Öner Dikensoy

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Gaziantep

Mekanik ventilasyon herhangi bir sebeple akciğeryaşamsal bir fonksiyon olan solunum işleminin yapay olarak ventilatör adı verilen bir cihaz yardımı ile sürdürülmesidir. Günümüzde özellikle yoğun bakım hekimliğindeki hızlı gelişmeler mekanik ventilasyon uygulamasını tedavinin ayrılmaz bir parçası yapmıştır.

Tarihçe

Yaşam için gerekli iki fonksiyondan biri olan solunum ile ilgili ilk bilgiler Mısır, Çin ve Yunan kaynaklarında dikkat çekmektedir. Batılı kaynakları ele aldığımızda mekanik ventilasyon uygulamasına ait tarihi gelişim şu şekilde özetlenebilir: İlk kez Hipokrat MÖ. 460 yılında havayı bilimsel olarak değerlendirmiş ve suda boğulma vakalarında nefes borusuna yerleştirilecek bir kanül vasıtasıyla hastaya hava gönderilmesi gerektiğini bildirmiştir. Mekanik ventilasyon uygulamasının ilk örneği ise 1541'de Vesalius tarafından gerçekleştirilmiştir. Vesalius ölmek üzere olan bir köpeği trakeasına yerleştirdiği kanülle havalandırmış ve kalp atışlarındaki düzelmeyi saptamıştır. 1931'de Emerson'ın geliştirdiği Drinker'in benzeri çelik akciğer 1948-49 yıllarındaki Los Angeles Polio epidemilerinde yaygın kullanım alanı bulmuştur. Modern anlamda pozitif basınçlı mekanik ventilasyon ilk olarak, 1952 Danimarka ve 1953'de İsveç'te ortaya çıkan polio epidemilerinde Engström tarafından uygulanmıştır. 1980'den itibaren mikroişlemci ventilatörler hızla yaygınlaşırken "basınç kontrollü" ve "basınç destekli" ventilasyon gibi yeni modlarla günümüze kadar gelinmiştir.

Mekanik ventilasyon endikasyonları

- Oksijenizasyon yetmezliği
- Ventilasyon yetmezliği
- Tanısal, cerrahi ve terapötik işlemlerin gerçekleştirilmesi
- Hava yolunu koruyamama.

Mekanik ventilasyon: genel prensipler

- İnspiryumda gaz basınç gradyentine doğru akar,
- Eksalasyon ise pasif bir süreçtir.
- Mekanik Ventilasyon 5 parametrenin interaksiyonuna ve 3 kritik özelliğe bağlıdır
- Ventilator modları spesifik amaçları gerçekleştirmeye yönelik araçlardır

Bu kritik özellikler şunlardır:

- Basınç oluşturma.
- Solunum siklusunu ayarlayan parametre
- İnspiryumun sonunu belirleyen parametre.

Basınç oluşturma

- Negatif basınçlı ventilasyon.
- Pozitif basınçlı ventilasyon.

Negatif basınçlı ventilasyon

Intratorasik basınç negatiftir. Kapalı bir boşluğa toraksın hapsedilmesi ile uygulanır

- Avantajları: Noninvaziftir ve baro-, volu-, hemo-, travmadan maksimum sakınmayı sağlar
- Dezavantajları: Sadece ventilasyon sağlar, oksijenizasyonu sağlamaz ve Akut hastalıkta çok az müdahale şansı var (PEEP yok)

Pozitif basınçlı ventilasyon

Intratorasik basınç pozitifdir. Entübasyon gerektirir.

- Avantajları: En yaygın kullanılan basınç, oksijenizasyonu iyileştirebilir
- Dezavantajları: Baro-, volu-, hemo-, travma, enfeksiyona yol açabilir.

Solunum siklusunun ayarlanması

Total solunum siklusu (T_{tot}) tek bir parametre ile ayarlanır. Pratik açıdan tüm mekanikler zaman siklusudur. Eğer solunum sayısı 10 /dakika ise: $T_{tot} = 60$ saniye / 10 soluk = 6 saniyedir.

Inspirasyon sonunun ayarlanması

Zaman T_{tot} u belirler ve eksalasyon pasif olduğundan: Bir parametre inspiryumunu sınırlandırmalıdır. Sıklıkla[uygunsuz olarak] "siklus" veya "kontrol" olarak adlandırılır. En sık 3 sınırlandırıcı parametre: Volum, basınç, I: E oranıdır.

Mekanik ventilasyonu kontrol eden parametreler

Zaman, Volüm, Basınç, Inspiryum: Ekspiryum oranı (I: E), Akım

Zaman kısıtlayıcı (zamanı kontrol eden) ventilasyon:

Gaz istenen inspiratuar zamana ulaşana kadar akar. Basınç, volüm değişken olabilir. Genellikle yüksek frekanslı ventilatuar tekniklerle kullanılır (sıklıkla pediatrik).

Volüm kısıtlayıcı (volümü kontrol eden) ventilasyon

Gaz istenen tidal volüme ulaşana kadar akar. Tidal volüm ve dakika ventilasyon sabittir. inspiratuar basınçlar ve I: E oranı değişken olacaktır. Yetişkinlerde Mekanik Ventilasyonda en sık kullanılan kısıtlayıcı parametredir.

Basınç kısıtlayıcı (basıncın kontrol edildiği) ventilasyon

Gaz istenen inspiratuar basınca ulaşana kadar akar. Basınç sabittir. Tidal volümler ve dakika ventilasyon değişkendir. Akciğerlerin kompliyansına ve rezistansına bağlıdır. Sıklıkla akut akciğer hasarında kullanılır (ARDS).

İnspiryum: Ekspiryum oranı ile kısıtlanan (kontrol edilen) ventilasyon

Aslında zaman kısıtlayıcı ventilasyonun bir varyantıdır. Gaz ayarlanmış I: E oranına ulaşana kadar akar. Tidal volümler and basınçlar değişkendir. Sedasyon ve paralizi gerektirebilir. Ağır obstruktif bozukluğu olan yetişkinlerde veya akut akciğer hasarında kullanılabilir.

Akım kısıtlayıcı (akımın kontrol edildiği) ventilasyon

Gaz inspirasyonu belirleyen fiks bir zaman boyunca akar. Gaz basıncının (potansiyel enerji) ventilatörü yönlendirme yeteneği vardır. Savaş alanı ve aero medical uygulamalarda kullanılır.

Mekanik ventilasyonda modlar

1) **Kontrollü Modlar:** “Ne ayarlarsan onu alırsın”. Ventilasyonu tamamen ventilator kontrol eder. PaCO₂ hassas kontrol gerektirdiğinde (nadiren) kullanılır. Sıklıkla sedasyon gerektirir.

2) **Assiste Modlar:** İki form var: Assist kontrol mod ve Aralıklı Zorunlu Ventilasyon (SIMV). En sık kullanılan modlardır. Bu formlar hasta spontan nefes aldığı anda farklıdır.

Asist Kontrol Mod: Ventilator ayarlanan solunum hızında makine solukları verir. Hastanın spontan solukları ventilatör tarafından asiste edilir. Hastanın başlatmasına yanıt olarak ventilatör tam bir makine soluğu verir. Hastanın soluk sayısını iki katına çıkarması dakika ventilasyonunda 2 katına çıkarır. Kriz durumlarında veya yüksek dakika ventilasyon gerektiren hastalıklarda faydalı.

Aralıklı Zorunlu Ventilasyon: Ventilator ayarlanan solunum hızında makine solukları verir. Hastanın spontan solunmasına izin verilir fakat spontan soluk desteklenmez. Volüm, akım ve zaman hasta tarafından ayarlanır. Dakika ventilasyonda daha az dramatik dalgalanmalar olur. Daha fazla konfor sağlar ve sık kullanılan bir moddur.

Spontan modlar

Makine soluğu yoktur. Sadece hasta soluk alır. Bu nedenle sadece spontan soluyan hastalarda kullanılır. Hasta solukları ayarlanmış bir basınç veya volümde ventilatör tarafından desteklenebilir, ancak makine soluğu yok. Genellikle Mekanik Ventilasyondan ayırmada (Weaning) kullanılır.

1) Sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP)

Hasta fiks ve sürekli bir pozitif havayolu basıncında spontan solur. Basınç destek (PS) ve PEEP in kombinasyonudur. Bu modda solunum işi fazla olabilir.

2) Basınç destek modu (PS)

Başlangıçta belli marka ventilatörlerde hava yolu direncini kompanse edebilmek için geliştirilmişti. Weaning yardımcısı olarak kullanılır. Özellikle kondisyonu iyi olamayan hastalarda işe yarar. Hasta soluklarının basınçla desteklenmesidir. Eksalasyon atmosferik basınca karşıdır (veya PEEP). SCUBA regülatörü gibidir. IMV modları ile kombine edilebilir.

Positif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP)

Mod değildir. CPAP dan geliştirilmiştir (özellikle ARD-Siçin). FRC yi ve oksijenizasyonu artırır. Hemodinamik ve barotravmatik sonuçları olabilir.

Mekanik ventilasyona bağlı oluşabilecek komplikasyonlar

- Barotravma
- Hemodinamik etkiler
- İnfeksiyöz komplikasyonlar – nazokomiyal pnömoniler
- Pulmoner tromboembolizm.
- Havayolu komplikasyonları.
- Gastrointestinal/Hepatik/Renal etkiler.
- Ventilator arızaları.

Mekanik ventilasyonun sonlandırılması

- Hasta iyi mi, kötü mü oluyor?
- FiO₂ < 0.6 mı?
- PEEP < 5 cm. H₂O ile yeterli oksijenlenme varmı?
- İstirahatte dakika ventilasyon genellikle < 10 litre/dakika.
- Negatif inspiratuar güç < -25 cm. H₂O
- Minimal sekresyon ve havayolu açıklığını koruyabilir olmak
- Spontan soluma denemesini başarı ile tamamlamak (SBT).

Kaynaklar

1. Pillbeam SP: Mechanical ventilation: Physiological and Clinical Applicationed 2nd. St Louis, Mosby-Year book, Inc; 1992.
3. Perel A, Stock MC: Handbook of mechanical ventilatory support. 1st Ed. Williams and Wilkins, Philadelphia, 1992, p 7.
4. Kirby RR, Banner MJ, Downs JB (eds): Ventilatory support. 1st Ed Churchill Livingstone Inc, New York, 1990, p 63.