

İnvaziv Mekanik Ventilasyonlu Hastanın Takibi

Monitoring of Patient with Invasive Mechanical Ventilation: Review

Hilal UYSAL^a

^aİç Hastalıkları Hemşireliği AD,
İstanbul Üniversitesi
Florence Nightingale Hemşirelik
Yüksekokulu, İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 25.01.2010
Kabul Tarihi/Accepted: 02.05.2011

20-22 Eylül 2007, Adana, Türk Kardiyoloji
Derneği KV Hemşirelik ve Teknisyenlik Çalışma
Grubu "Koronar Yoğun Bakım Hemşireliği
Kurs"unda sözlü olarak sunulmuştur.
[http://www.tkd-online.org/egitim/2007/
20070920-Adana.pdf](http://www.tkd-online.org/egitim/2007/20070920-Adana.pdf)

Yazışma Adresi/Correspondence:

Hilal UYSAL
İstanbul Üniversitesi
Florence Nightingale Hemşirelik
Yüksekokulu,
İç Hastalıkları Hemşireliği AD, İstanbul,
TÜRKİYE/TURKEY
hilaluyosal@gmail.com

ÖZET İnvaziv mekanik ventilasyon yoğun bakımda yaygın olarak kullanılan tekniklerden biridir. İnvaziv mekanik ventilasyon akut durum geçene kadar ya da akciğer fonksiyonları yeterli olana kadar hastayı desteklemek için kullanılır. İnvaziv mekanik ventilasyonun amaçları, ventilasyon ve oksijenasyonu iyileştirmek, etkili solunumun sağlanması için iş yükünü azaltmak, hastanın yüksek konsantrasyonda oksijen solunmasını sağlamaktır. İnvaziv mekanik ventilasyonun kullanımına karar vermek, hem disiplinler arası sağlık bakım çalışanları hem de hasta/aile için karmaşık bir süreçtir. İnvaziv mekanik ventilasyonun iki temel endikasyonu yetersiz ventilasyon ve hipoksemidir. İnvaziv mekanik ventilasyon genellikle PH'ı 7.2'den daha az olan solunum asidozlu hastalar için gereklidir. Hipoksemi ciddi olabilir ve geri dönüşsüz yüz maskesi ile kontrol edilemez. Bu durumdaki hastalar için hemen girişimde bulunulmalı, yapay solunum (örneğin; endotrakeal entübasyon veya trakeostomi gibi) sağlanmalı ve pozitif-basınçlı ventilatör ile mekanik olarak akciğerleri havalandırılmalıdır. Ventilatördeki hastanın bakımı karmaşıktır, ventilatör modlarının ve metotların iyi bilinmesi gerekir. Bu nedenle sağlık çalışanlarının mekanik ventilasyon uygulaması hakkında zaman zaman eğitimlere katılması, invaziv mekanik ventilasyon tekniklerinin ve girişimlerinin zamanında ve etkili uygulanabilmesi için önemlidir. Bu çalışma, ventilatör terminolojisi ve ayarları, hasta takibi ve invaziv mekanik ventilatörle ilişkili sıklıkla karşılaşılabilecek komplikasyonlar, invaziv mekanik ventilatörden ayırma kriterleri hakkında bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik bakımı; ventilatörden ayırma

ABSTRACT Invasive mechanical ventilation is one of the most commonly used technologies in critical care. Invasive mechanical ventilation is used to support the patient until lung function is adequate or until the acute episode has passed. The goals of invasive mechanical ventilation are to improve oxygenation and ventilation and to decrease the work needed for an effective breathing pattern and to allow the patient to inhale high percentages of oxygen. The use of invasive mechanical ventilation involves a complex decision, making process for both the patient/family and the interdisciplinary health care team. The two main indications for invasive mechanical ventilation include inadequate ventilation and hypoxemia. Invasive mechanical ventilation is usually needed for patients with respiratory acidosis with a pH of less than 7.2. Hypoxemia may be severe and not controllable by non-rebreating face masks. These patients require immediate intervention, including the establishment of an artificial airway (e.g. by endotracheal intubation or tracheostomy) and invasive mechanical lung ventilation with a positive-pressure ventilator. Care of the patient with mechanic ventilation is complex and the modes and the methods of the ventilator should be known properly. For this reason participation of the health professionals to the education programmes including invasive mechanical ventilation techniques is very important in order to improve the ability of using techniques effectively on time. This review is prepared in order to give information about the ventilator terminology and tuning, patient monitoring, weaning criterias and the frequent complications related to invasive mechanical ventilation.

Key Words: Nursing care; ventilator weaning

Solunumun amacı, hücrelere gereken oksijeni sağlamak ve hücrelerin metabolizma ürünü olan karbondioksiti vücuttan atmaktır. Solunumun gerçekleşmesinde sorunların oluşması, akciğerlerde gaz değişiminin bozulmasına neden olacaktır. Bu durumda gaz değişiminde bozulmaya neden olan etkenler ortadan kaldırılıncaya kadar gaz değişiminin bir makine yardımıyla yapay olarak sürdürülmesi gerekecektir.¹⁻³

İnvaziv mekanik ventilasyon (İMV), akciğer hacimlerindeki değişiklikleri etkilemek amacıyla hava yollarına akım ve basınç gönderilmesi işlemidir. Eğer normal oksijenasyon ve ventilasyon sağlanırsa İMV sonlandırılır. İMV, dakika ventilasyonunun ve akciğer volümlerinin (total akciğer kapasitesi, vital kapasite, rezidüel kapasite, fonksiyonel rezidüel kapasite gibi) artmasını, oksijen tüketiminin azalmasını, ventilasyonun dağılımının düzelmesini ve pulmoner şantın (akciğerin yeterli ventile edilemediği bölgelerinden gelen yeterince oksijenlenememiş kanın arteriyel oksijen saturasyonunu ve kandaki parsiyel oksijen basıncını düşürmesi) azalmasını sağlar. İMV'nin amaçları, yorulmuş ve aşırı yüklenmiş solunum kaslarını rahatlatmak, atelektaziye düzeltmek veya önlemek, hipoksemiye düzeltmek, sistemik veya miyokardın oksijen tüketimini azaltmak, komplikasyonları önlemek, gaz değişimini iyileştirmek ve hipoksemiye düzeltmektir.^{4,5}

İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON ENDİKASYONLARI

İMV için genel fizyolojik endikasyonlar arasında sıklıkla, solunum durması, akut ventilasyon yetersizliği ($\text{PaCO}_2 > 50$ mmHg ve $\text{PH} < 7.30$), tedaviye rağmen PaCO_2 artışı ve pH azalması nedeni ile gelişebilecek akut ventilasyon yetersizliği, ciddi refrakter hipoksemi ($\text{PaCO}_2 < 60$ mmHg, $\text{SaO}_2 < \%90$, $\text{FiO}_2 > \%60$), ciddi solunum yetersizliği klinik bulgularının olması (bilinç kaybı, zorlu solunum, hızlı-yüzeysel solunum, paradoksal solunum gibi) sayılmaktadır. Hastada ciddi solunum yetersizliği bulgularının görülmesi de, İMV'yi başlatmak için önemli bir nedendir.

Solunum yetersizliklerinin genel olarak hipoksemik ve hiperkarbik olarak iki tipi vardır. Hipoksemik solunum yetersizliği daha çok bir akciğer yetersizliği olarak tanımlanırken, hiperkarbik solunum yetersizliği ise solunum pompa yetersizliği olarak tanımlanmaktadır.⁶

Hipoksemik solunum yetersizliği, arteriyel oksijen saturasyonu $\%90$ 'dan daha az olduğu zaman oluşur. Ciddi pnömoni, pulmoner ödem, pulmoner hemoraji, solunum zorluğu sendromu gibi durumlardan kaynaklanır. Amaç, arteriyel oksijen saturasyonu seviyesini normal düzeye yükseltmektir.^{7-10,11}

Hipoksemi durumunda öncelikle, ventilatör yetersizliği, oksijenasyonda yetersizlik ve bağlantı sorunları gibi durumların varlığı araştırılmalıdır. Hastanın derin anestezi altında olup olmadığı, doğru entübasyon ve pnömotoraks gibi durumlar dikkate alınmalıdır. Ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP) uygulamasındaki çok küçük bir artış bile oksijenasyonu iyileştirebilir. Hastaya uygun pozisyon verilmesi de oksijenasyonun iyileştirilmesinde etkilidir.¹⁰

Hiperkarbik solunum yetersizliği nedenleri arasında kas hastalıkları (miyastenia gravis, miyopatiler gibi), iş yükündeki artıştan dolayı solunum kası yorgunluğuna neden olan hastalıklar [astım, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), kısıtlayıcı akciğer hastalığı gibi], pnömotoraks, endotrakeal entübasyonda tıkanıklık olması ve ventilatöre uyumsuzluk gibi komplikasyonlar yer alır. Hiperkarbik solunum yetersizliği olan hastanın solunum hızında artış görülebilir. Akut hiperkarbik solunum yetersizliği, PaCO_2 'nin 50 mmHg'nın üzerinde olması, arteriyel PH'nin 7.30'un altında olması, kronik hiperkarbik solunum yetersizliği ise PaCO_2 'nin 50 mmHg ve daha fazla olması, arteriyel PH'nin 7.30'un üzerinde olması ile karakterizedir. Hiperkarbik solunum yetersizliğinde ventilatör tedavisinin amacı, arteriyel PH değerini normale döndürmektir.^{2,3,7-11}

İMV'ye gerek duyulan diğer önemli durumlar arasında göğüs travması, kardiyovasküler cerrahi,

aşırı dozda ilaç kullanılması, kafa travması ve sepsis sayılabilir.^{4,12-15}

İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON BAŞLATMA KRİTERLERİ

İMV kararı almadan önce solunum, oksijenasyon ve ventilasyonla ilgili parametreler değerlendirilmelidir (Tablo 1).^{1-3,9,11,13}

İNVAZİV MEKANİK VENTİLATÖR ÇEŞİTLERİ

I. POZİTİF BASINÇLI VENTİLATÖRLER

Pozitif basınçlı ventilasyonda hava yollarına atmosfer basıncının üstünde pozitif basınç uygulanarak, alveoler ve hava yolu arasında bir basınç farkı oluşturulur. Bu basınç farkı nedeni ile inspirasyon sağlanır. Ekspirasyon ise pasif olarak meydana gelir.

Pozitif basınçlı ventilatörler, inspirasyondan ekspirasyona devir mekanizmalarına göre; zaman devirli (ayarlanan inspirasyon zamanına ulaşıncaya kadar, gaz akciğerlere geçer), basınç devirli (ayarlanan basınç limitine ulaşıncaya kadar gaz akciğerlere geçer) ve volüm devirli (ayarlanan volüm dağıtılincaya kadar gaz akciğerlere geçer) olarak üç gruptur.^{2-4,16}

Pozitif basınçlı ventilatörler kullanım sürelerine göre ikiye ayrılır;

a. Kısa Süreli Kullanılan Ventilatörler (Aralıklı Pozitif Basınç Solunumu-(APBS) Ventilasyonun inspiriyum fazını düzeltir ve alveole giden hava akımını destekler. Bu ventilatörler ateletazi, etkili öksürme olmaması ya da hiç öksürmeme durumunda, derin solunum yapamayan ya da isteksiz olan hastalarda inhaler tedavinin uygulanması için akut hiperventilasyonun düzeltilmesi durumlarında kullanılır.

b. Sürekli Kullanılan İnvazif Mekanik Ventilatörler: Ventilasyonu sürdürmek, oksijen konsantrasyonunu tam olarak dağıtmak, yeterli dakika volüm ve oksijenasyonu elde etmek için yeterli tidal volümü bırakmak ve solunum yükünü hafifletmek amacıyla uygulanır.^{7,18}

II. NEGATİF BASINÇLI VENTİLATÖRLER

Bu ventilatörler ile hastanın göğüs duvarı, inspirasyon sırasında subatmosferik basınca maruz bırakılır. Göğüs dışına uygulanan negatif basınçla inspirasyon sağlanırken ekspirasyon pasif olarak meydana gelir.^{2-5,9,13}

TEMEL İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON MODLARI

1. KONTROLLÜ İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON

Bu modda ventilatör önceden belirlenen sıklıkta, spontan solunumu olmayan hastalara nefes verir. Bilinci açık ve spontan solunumu olan hastalarda ventilatörle boğuşmayı önlemek için sedasyon ve kas gevşemesi gerektirmesi de bu modun önemli bir dezavantajıdır.

2. YARDIMLI-KONTROLLÜ İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON

Kontrollü İMV'den farklı olarak bu modda, hastanın eforu inspirasyonu başlatır. Eğer hasta belli bir tetikleme gücü üretmez ya da apneik olursa, yardımcı-kontrol modu tamamen kontrollü İMV modu olarak çalışır. Hasta-ventilatör uyumsuzluğu, solunum alkalozu, inspirasyon kaslarının güçsüzlüğü gibi dezavantajları vardır.

TABLO 1: İnvaziv mekanik ventilasyon başlatma kriterleri

| Parametreler | Entübasyon kriterleri | Normal sınırlar |
|--|--------------------------|----------------------------|
| Solunumla ilgili parametreler | | |
| Solunum hızı | > 35/dk | 10-20/dk |
| Tidal volüm | < 5 mL/kg | 5-7 mL/kg |
| Vital kapasite | < 15 mL/kg | Q65-75 mL/kg |
| Maksimum inspirasyon basıncı | < 25 cm H ₂ O | 75-100 cm H ₂ O |
| Oksijenasyon | | |
| PaO ₂ - FiO ₂ 0.6 | < 60 mmHg | 75-100 mmHg |
| P(A-aDO ₂)- FiO ₂ 1 | > 350 mmHg | 25-65 mmHg |
| Ventilasyon | | |
| PaCO ₂ | > 60 mmHg | 35-45 mmHg |
| VD/VT | > 0.6 | 0.3 |

PaO₂: Arteriyel parsiyel oksijen basıncı, PaCO₂: Arteriyel parsiyel karbondioksit basıncı, P(A-aDO₂): Alveoler gaz ile sistemik arteriyel kandaki oksijen parsiyel basıncı farkı, FiO₂: Solunan havadaki oksijen konsantrasyonu, VD/VT: Normalde fizyolojik ölü boşluğun tidal volüm oranı.

3. SENKRONİZE ARALIKLI ZORUNLU VENTİLASYON

Hasta zorunlu invaziv mekanik solukların arasında spontan olarak soluyabilir ve spontan inspiryum sırasında ventilatörden nemlendirilmiş, ısıtılmış, oksijenden zengin gaz karışımı alır. Venöz dönüşü iyileştirdiği için daha fizyolojiktir ve daha iyi gaz dağılımı sağlar. İMV'den ayırma modudur. Bu modda solunum sayısı gittikçe azaltılarak hasta spontan solunum moduna veya T-tüpüne geçirilir.

4. BASINÇ DESTEKLİ VENTİLASYON

İnspirasyon hasta tarafından başlatılır, solunum sayısını hasta belirler. PSV'nin başlaması için inspirasyon sırasında basıncın, önceden belirlenmiş tetikleme duyarlılığı düzeyine düşmesi gerekir. Önemli bir nokta, gerekli spontan solunum dürtüsünün yokluğunda bu mod kullanılmamalıdır. Bu mod ile ventilatörden ayırma daha hızlı gerçekleştirilebilir.

5. SÜREKLİ POZİTİF HAVA YOLU BASINCI (CPAP)

Bir spontan solunum modudur. Bu modun amacı, solunum kasları üzerinde ilave bir yük oluşturmaktan, merkez basınçları yükseltmektir. Bu basınç artışı alveoler stabilizasyonu ve en iyi düzeyde oksijenlenmeyi sağlamayı hedefler. Ventilatörden ayırma (weaning) modu olarak kullanılır.

6. EKSPİRİYUM SONUNDA HAVA YOLUNA POZİTİF BASINÇ UYGULANMASI (PEEP)

Ekspirasyon sonunda pozitif basınç uygulanması ile ekspirasyon sırasında küçük hava yolları açık tutulur, kollabe olmuş alveoller açılır, fonksiyonel rezidüel kapasite artar ve pulmoner gaz alışverişi düzelir. PEEP, oksijenasyon ve akciğer hava yolu direncini iyileştirir. Minimum akciğer volümünü sürdürerek akciğer hasarı ve ödemi azaltabilir. Bununla birlikte intrakranial basıncı artırabilir.^{1-5,7,9,13,17}

İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON KOMPLİKASYONLARI

1. KARDİYAK KOMPLİKASYONLAR

a. Hipotansiyon, Pozitif basınç nedeni ile oluşur. Toraks içindeki basınç artar ve venöz kanın

kalbe dönüşüne engel olur. Sağ kalbe dönen venöz kanın azalması kalp debisinde azalmaya yol açar. Bunun sonucunda hipotansiyon oluşur.

b. Sıvı Retansiyonu: Kalp debisinde azalmadan dolayı vücutta sıvı miktarında artış olur.

2. AKCİĞER KOMPLİKASYONLARI

a. Barotravma: Mekanik ventilatördeki hastalarda göğüs içi basıncındaki değişikliklere bağlı olarak alveoler rüptür oluşabilir ve alveol dışına hava sızabilir. Klinik olarak barotravma; pnömotoraks, bronkoplöral fistül, pulmoner interstisiyel amfizem, cilt altı anfizemi, pnömomediastinum şeklinde görülür.

b. Hastane kaynaklı (nozokomiyal) pnömoni: Sık görülen hastane kaynaklı enfeksiyon olup, hastaneye yatış sırasında bulunmayan veya inkübasyon döneminde olmayan ve gözle görülebilir aspirasyona (örneğin; acil serviste veya ameliyathanede entübasyon sırasında) bağlı gelişen pnömonilerdir.

c. Oksijen toksisitesi: Yetmiş iki saat veya daha fazla süre için yüksek oksijen konsantrasyonunda görülür.

d. Dinamik hiperinflasyon (OTOPEEP): KOAH ve astımda ekspiratuar akımın sınırlandırılması nedeniyle akciğerlerin aşırı havalanması (hava hapsi, hiperinflasyon, otoPEEP) gelişir. Hem solunum sayısının artması hem de şiddetli bronş tıkanıklığı nedeniyle ekspiryumda solunum yollarındaki havanın rahatlıkla dışarı çıkması engellenir.

e. Asit-baz anormallikleri: Kan gazı anormallikleri ventilatördeki değişiklikler ve sıvı-elektrolit dengesinin sağlanması ile düzeltilir.

3. GASTROİNTESTİNAL VE BESLENMEYLE İLGİLİ KOMPLİKASYONLAR:

a. Stres ülserleri; İMV uygulanan hastaların %25'inde oluşur. Mümkün olan en erken dönemde oral yoldan beslenmeye başlanması stres ülseri gelişimini önler.

b. Paralitik ileus: Göğüs ve abdominal alandaki değişiklikler paralitik ileus'a neden olabilir. Bu sorun besinlerin emilimini etkiler. Bu nedenle hastanın kısa süreli olarak parenteral beslenme desteği alması gerekebilir.

c. Malnütrisyon; İMV'deki hastalarda sıklıkla görülen bir komplikasyondur. Malnütrisyonunda, solunum kasları gücünü ve gerginliğini kaybeder, diyafram ve diğer solunum kasları zayıflar ve etkisiz solunum, yorgunluk oluşur ve hastanın ventilatörden ayrılması gecikir. Elektrolit (potasyum, kalsiyum, magnezyum ve fosfat) desteği de önemlidir. Bu nedenle, İMV uygulanan hastaların parenteral veya enteral yolla beslenmesi gereklidir.^{2,3,5,7,9,15}

4. ENFEKSİYON

Ventilatör ilişkili pnömoni (VİP) 48 saatten fazla İMV'ye bağlı kalan hastalarda gelişen nozokomial enfeksiyondur. VİP hastanede kalış süresini, maliyeti, hastalık görülme sıklığını ve ölüm oranını artırmaktadır. VİP endotrakeal tüp, ventilatör tüpü, aspirasyon kateteri ve nemlendirici gibi hastaya kullanılan aletler ve hastayla ilgilenen personel gibi birçok risk faktörü bulunmasına rağmen, etkin hemşirelik uygulamaları bu hastalığın görülme sıklığını azaltabilir. Bu nedenle girişimler steril ekipmanlar ile aseptik teknik kullanılarak yapılmalıdır.¹⁸ Sekresyonlar enfeksiyon oluşması için önemli bir enfeksiyon kaynağıdır. Bu nedenle sekresyonlar aspire edilerek temizlenmeli ve klorheksidin solüsyonu ile ağız bakımı yapılmalıdır.¹⁰

5. KAS KOMPLİKASYONLARI

Yataktan kalkma, yardım ile hareket, hemşire ile uygulanan egzersiz, fiziksel terapi ve meşguliyet terapisi sadece kas tonüsünü ve gerginliğini düzeltmez, ayrıca bireyin moralini yükseltir, gaz değişimini kolaylaştırır ve bütün kaslara oksijen dağılımını sağlar.

6. VENTİLATÖR BAĞIMLILIĞI (VENTİLATÖRDEN AYIRAMAMA)

Ventilatör bağımlılığı psikolojik veya fizyolojik olabilir. Yaşlı hastalar, özellikle sigara içenler, kronik

hava akımı sınırlılığı gibi altta yatan akciğer fonksiyon bozukluğu olanlar ventilatöre bağımlılık için risk altındadır.

7. DİĞER KOMPLİKASYONLAR

Yatak yarası, venöz trombozis ve depresyondur.^{2,3,5,7,9,13,15}

İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR

İMV uygulamalarında; hasta, ventilatör ve ventilatör-hasta bağlantıları (hortumlar ve hava yolu gibi) ile ilgili sorunlarla karşılaşılabilir. Ventilasyon sırasında meydana gelebilecek olası sorunlar, ventilatör sistemi içindeki kaçaklar, fonksiyonel bozukluklar veya hastanın klinik durumundan kaynaklanabilir. Ventilatörün fonksiyonel olarak çalıştığı birçok durumda hasta devamlı olarak artan solunum sıkıntısı yaşayabilir (Tablo 2). Hastalarda dispne, takipne, taşikardi, hipotansiyon, terleme, suprasternal, supraklaviküler ve interkostal sorunlar, yardımcı solunum kaslarının kullanımı ve paradoksal solunum bulguları olarak görülür.¹⁰

İNVAZİF MEKANİK VENTİLASYONA SON VERME (WEANING)

İMV gerektiren nedenler ortadan kalktığında hastanın İMV'den ayrılmaya (weaning) hazır olduğu düşünülmelidir. İMV uygulanması gereken hastalar 24 saatten fazla süre ile İMV'ye bağlı kalıyorsa bu hastalar ventilatöre bağımlı olarak tanımlanır.¹⁹

Hastayı İMV'den ayırmak için kullanılan yöntemler sıklıkla T-tüp, CPAP, PSV, SIMV'dir. T-tüp ya da düşük seviyelerde basınç desteği ile mekanik ventilasyondan ayırma işlemine başlangıçta 5-10 dakika ile başlanır, 30 dakikaya kadar devam edilebilir, hastanın toleransına göre birkaç saate kadar artırılarak, gün içinde birkaç deneme yapılabilir.²⁰ Yapılan bir çalışmada, mekanik ventilasyondan ayırmada zorlanılan hastalarda 8 cm H₂O basınç desteği ile ayırma işleminin T-tüp ile

TABLO 2: Ventilatördeki hastalarda aniden solunum sıkıntısı gelişmesinin nedenleri.

| Ventilatörden kaynaklanan nedenler | Hastadan kaynaklanan nedenler |
|--|------------------------------------|
| 1. Ventilatör bağlantılarının gevşek olması | 1. Suni hava yolu sorunları |
| 2. Ventilatör sisteminde fonksiyonel bozukluk | 2. Pnömotoraks |
| 3. İnspire edilen yetersiz oksijen yüzdesi (FiO ₂) | 3. Bronkospazm |
| 4. Ventilatuvar desteğinin yetersiz olması | 4. Sekresyonlar |
| 5. Tetikleme (triger) desteğinin uygun olmaması | 5. Pulmoner ödem |
| 6. İnspiratuvar akımın uygun olmaması | 6. Pulmoner emboli |
| 7. Hasta-ventilatör uyumsuzluğu | 7. Abdominal distansiyon |
| | 8. Anksiyete |
| | 9. Vücut pozisyonundaki değişimler |

ayırmaya göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir.^{21,22}

PSV'de, hastaya verilen basınç desteği gittikçe azaltılır. Basınç günde birkaç defa azaltılır. Azaltma sırasında hastada yorgunluk belirtileri varlığı değerlendirilir. Bu durumda hastanın basınç desteği bir önceki değere çıkartılır.^{20,23}

SIMV, kan gazına ve klinik duruma göre günde birkaç kez, hasta 4/dakika solunum sayısını tolere edene kadar solunum sayısı 2-4/dakika olacak şekilde azaltılır. Hasta 4/dakika solunum sayısını tolere ediyorsa ventilatörden ayrılabilir.²³

Ventilatörden ayırma da hangi yöntemin daha etkili olduğunu belirlemek için yapılan bir çalışmada, PSV'nin T-tüp ve SIMV'den daha üstün olduğu tespit edilmiştir.²⁴ Yapılan çalışmalarda genel olarak ortak düşünce, SIMV modunun ayırma süresini en çok uzatan yöntem olduğudur.^{23,25} Vallverdu ve ark.²⁶'nın çalışmasında, akut solunum yetersizliği olan 217 hastada, 2 saatlik T-tüp uygulanmış ve 125 hasta başarılı bir şekilde T-tüpten ayrılmıştır. Alia ve Esteban²⁵ ise T-tüp veya PSV modu ile ventilatörden ayırmak için hastanın gereksinimlerinin dikkate alınmasını önermektedir. Hemant ve ark.²⁷ da, spontan solunumu olan hastalarda T-tüp ya da PSV (8 cmH₂O) modlarını kullanarak ventilatörden ayırmanın denemesini önermektedir. Diğer bir çalışmada da, invaziv olmayan yol ile ventilasyondan ayrılan KOAH hastalarında yoğun bakımda yatış süresi-

nin kısaldığı tespit edilmiştir.²⁸ Hemant ve ark.,²⁷ KOAH'lı hastaların ventilatörden ayrılması için invaziv olmayan ventilasyon yönteminin kullanılmasını önermektedir. İMV uygulanan hastaların %30'unda ilk ayırma denemesinde başarısız olunmaktadır.²⁹

CPAP, akut solunum yetersizliği olan hastanın ventilatörden ayrılması sırasında, ortalama toraks içi basıncının azaltılması amacıyla spontan solunum sırasında uygulanır. Sağ ve sol ventrikül performansı üzerine yararlı etkileri vardır.²⁰

İMV'ye son verilmesi ile hasta solunum işini ventilatörden devir alarak kendisi üstlenecektir. İMV'nin gereksiz uzaması enfeksiyon, barotravma, kardiyovasküler yan etkiler, trakea hasarı ve oksijen toksisitesi gibi komplikasyon gelişme riskini artırmaktadır. Ayrıca İMV'den erken ayırma tekrar entübasyona neden olmakta, mortalite ve morbiditede artışa, yoğun bakımda ve İMV'de kalış süresinin uzamasına neden olmaktadır.¹⁹ Bu nedenle hastalarda ayırma sırasında ve sonrasında komplikasyonlar önlenmesinde ventilatörden ayırmak için gerekli olan kriterlerin bulunması gereklidir (Tablo 3).²⁷

Esteban ve ark.,³⁰ ekstübasyondan 48 saat sonra tekrar entübasyon gereken hastalarda ekstübasyonu tolere eden hastalara göre ölüm riskinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada, mekanik ventilatörde olan 526 hasta-

TABLO 3: Mekanik ventilatörden ayırmak için hastalarda bulunması gerekli kriterler.

| |
|---|
| İMV gerektiren altta yatan hastalık sürecinde iyileşme |
| PaO ₂ /FiO ₂ > 200 (PEEP< 5, FiO ₂ < 0.5, PH 7.25) |
| Bilinci açık, koopere |
| Kardiyovasküler fonksiyonların stabil olması: |
| ■ Kalp hızı < 140/dakika |
| ■ Miyokart iskemisi olmaması |
| ■ Vazopressör gereksiniminin olmaması veya düşük dozda inotrop desteği |
| Hemoglobin > 8 g |
| Solunum asidozunun olmaması |

İMV: İnvaziv mekanik ventilasyon.

nın 61(%13)'inde ayırma sonrasında hipoksemi, ateletaksi, solunum asidozu gibi çeşitli sebeplerden dolayı tekrar entübasyon gereksinimi olduğu, 392'sinde ise ventilatörden başarılı ayırma gerçekleştiği tespit edilmiştir. Esteban ve ark.³⁰ çalışmalarında, ilk spontan solunum çabasından sonra 30 ve 120 dakika süren iki farklı ayırma deneyimlerinde hastaların her iki durumda da ventilatörden başarılı bir şekilde ayrıldığını belirtmişlerdir.

Spontan solunum çabaları olan hastaların başarılı bir şekilde mekanik ventilasyondan ayrıldığı çalışmalarda gösterilmiştir.³¹⁻³³ Yüksek dozda sedatif ve opioidler nedeni ile yetersiz solunum dürtüsünün olması, hava yolu direncinde artma, bronkospazm olması nedeni ile solunum iş yükünde artma görülmesi, sol kalp yetersizliği, VİP nedeniyle akciğer kompliyansında azalma olması, akciğer embolisi nedeni ile alveoler ölü boşlukta artış olması, ateş nedeni ile metabolik talepte artış olması, malnütrisyon, elektrolit bozuklukları (hipofosfatemi, hipokalemi, hipomagnezemi) nedeni ile solunum kaslarında zayıflık gibi durumlar İMV'den ayırmada başarısızlığa neden olabilir. Elektrolit bozuklukları kas kasılmasını azaltır ve İMV'den ayırma başarısını azaltır. Bu nedenle mutlaka ayırma öncesi bu bozukluklar düzeltilmelidir. Yapılan çalışmalarda İMV'den ayırma işlemlerinin başarısız olmasının solunum kas

harabiyetine, sonuç olarak İMV süresinin uzamasına neden olduğu bildirilmiştir.^{19,20} Ayrıca hastanın hemodinamik yönden stabil olması, yani şok, miyokard iskemisi/infarktüsü ve ciddi akut aritmi gibi sorunlarının olmaması gerekir. Psikolojik sorunları olan hastaları İMV'den ayırma işleminden önce uyku düzeninin sağlanması, depresyon ve deliryum tedavisi, hastanın motive edilmesi, gerekiyorsa düşük dozda sedasyon sağlanması ayırmada başarı oranını artıracaktır.^{20,23}

Ventilatörden ayırmaya başlamadan önce, oksijen konsantrasyonu toksik düzeyin altına düşürülmüş olmalıdır. Ventilatörden ayırma işlemine daima günün erken saatinde başlanmalı ve ayırmaya başlamadan önce hasta yatakta oturur pozisyona getirilmelidir. Yeterli ventilasyonun sağlanması, akciğer volümlerinin artması ve özellikle ventilatörden ayrılma sürecinde solunum işinin azaltılması için hastanın mümkün olduğunca dik oturması sağlanmalı, hasta solunum zorluğu için izlenmelidir.^{2,9,13,14,23}

Sedatif kullanımı gerektiren hastalarda kısa etkili sedatiflerin (midazolam, propofol gibi) tercih edilmesi, İMV'den ayırma sırasında hastanın dikkat ve kooperasyonunun sağlanmasında etkili olacaktır. Hasta aynı zamanda ekstübe edilecekse gastrik beslenme durdurulmalıdır. Yorgunluk belirtileri (takipne, hipoksemi, taşikardi, bradikardi, asidoz vb.) gelişen hastalarda ayırma denemesi sonlandırılmalıdır.²³

İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON UYGULANAN HASTANIN BAKIMI

İMV uygulanan hastanın gözlem ve bakım kriterleri bilinmeli ve hemşirelik bakımı hastanın gereksinimlerine uygun olarak planlanmalı ve sürdürülmelidir. İMV uygulanan hastanın bakım hedefleri; yeterli ventilasyonu sağlamak, bireyin ventilatöre yanıtını izlemek ve değerlendirmek, mekanik ventilatöre ait sorunları bilmek, olası problemler açısından hastayı izlemek ve hemşirelik girişimlerini uygulamak, enfeksiyon riskini en aza indirmek, komplikasyonları önlemek olarak sıralanabilir.^{2,5}

İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYONLU HASTALARI DEĞERLENDİRME ADIMLARI

1. KLİNİK DEĞERLENDİRME

a. Mekanik ventilasyona yanıtı değerlendirilir. Yerinde duramamak, sürekli hareket halinde olmak, erken hipoksi, uyku hali, hipoventilasyon sebebiyle PaCO₂ seviyesinin artması görülebilir.

b. Solunum sıkıntısının varlığı değerlendirilir.

c. Vücut ısısı izlenir. Başlangıçta vücut ısısındaki artış hastanın tedaviye yanıtını ve gelişmeleri gösterir. Yüksek ısı oksijen tüketiminde artışa sebep olur. Çok düşük ısılar aritmiye veya kardiyak-solunum depresyonuna sebep olabilir.

2. SOLUNUM FONKSİYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

a. Solunum hızı değerlendirilir.

b. Cilt rengi gözlenir ve kayıt edilir.

c. Akciğer sesleri dinlenir (Hava girişi ve yardımcı seslerin varlığı ve yokluğu) ve kayıt edilir.

d. Akciğer fonksiyonları (Tidal volüm, vital kapasite, dakika volüm, inspiratuar güç) değerlendirilir ve kayıt edilir.

e. Balgamın rengi, kalitesi ve yoğunluğu değerlendirilir ve kayıt edilir.

f. Öksürüğün sekresyonları çıkarabilecek güçte olup olmadığı değerlendirilir ve kayıt edilir.

g. Solunan gazların nemlendirilmesi sağlanır. Düşük nem sekresyonların kurumasına sebep olmaktadır.

h. Ventilatördeki hava yolu basıncındaki değişiklikler izlenir.

■ Hava yolu basıncında azalma, tidal volümde sızıntıdan dolayı olabilir.

■ Hava yolu basıncında artma, sekresyonlar, hava yolu tıkanıklığı, akciğer ödemi, bronkospazm pnömotorakstan kaynaklanabilir.

i. Akciğer filmi değerlendirilir.

j. Laboratuvar bulguları değerlendirilir. Trake-abronşiyal sekresyondan kültür alınır, değerlendirilir.

k. Arteriyel kan gazları (PaO₂, PaCO₂, PH, Hb ve Hct) değerlendirilir.

l. Değerlendirme sonuçları kayıt edilir.

3. KARDİOVASKÜLER VE BÖBREK FONKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Sistemik kan basıncı, kalp hızı, santral venöz basınç, elektrokardiyografi (EKG), sıvı ve elektrolit dengesi, hipo/hiperkalemi, serum kreatinin, kan üre nitrojeni (BUN), total protein ve saatlik idrar miktarı izlenir.

4. NÖROLOJİK DEĞERLENDİRME

Motor ve duysal fonksiyonlar, pupilla genişliği ve ışık refleksi değerlendirilir.^{9,17}

İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON UYGULANAN HASTANIN GÖZLEM VE BAKIM KRİTERLERİ

1. Her nöbet değişiminde en az bir kez ventilatör ayarlarının hekim istemine göre olduğundan emin olmak için kontrol edilir.

2. Alarmların açık olduğundan (özellikle düşük basınç alarmları) emin olunur.

3. Hastaya verilen PEEP seviyesi gözlenir.

4. Her nöbet değişiminde hastanın solunum durumu değerlendirilir ve gerekirse;

■ Cilt rengi (özellikle dudaklar ve tırnak yatakları) gözlenir.

■ Göğüsün iki taraflı olarak genişlemesi izlenir.

■ Solunum sesleri sıklıkla (15 dakikada bir) dinlenir ve kayıt edilir.

■ Her iki akciğer, anormal solunum sesleri (raller, "wheezing" vb.) varlığı açısından dinlenir.

■ Pulse oksimetre değerleri izlenir.

■ Arteriyel kan gazları değerlendirilir.

■ Gözlem sonuçları kayıt edilir.

5. Kan basıncı, nabız ve solunum, santral venöz basınç, vücut ısısı sıklıkla kontrol edilir.

6. Trakeostomi veya entübasyon tüpüne ait balonun, tidal volümü sağlamak için yeterince şişirilmiş olduğundan emin olunur. Periyodik olarak endotrakeal veya trakeostomi balonunun havası indirilir. Tüpün balonu, aynı volüm ile tekrar şişirilirken hava kaçağı olup olmadığı kontrol edilir.

7. Saatlik olarak solunan oksijen yüzdesi, solunan ve verilen hava yolu basıncı, tidal volüm, dakika volümü izlenir ve kayıt edilir.

8. Nemlendirici ısısı ve su seviyesi izlenir ve kayıt edilir. Solunan havanın ısısı daha iyi nemlendirmeyi sağlamak için vücut ısısına yakın olmalıdır. Eğer solunan hava vücut ısısından fazla olursa vücut ısısında artış olacaktır.

9. Her saat nörolojik bulgular değerlendirilir.

10. Her nöbet değişiminde en az iki kez ağız bakımı verilir.

11. Her 2 saatte bir hastanın trakeal/nazal/oral aspirasyon ihtiyacı gözlenir, gerekirse aspirasyon yapılır.

■ Aspirasyon öncesinde balon-valf-maske yardımıyla %100 oksijen ile en az 30 saniye oksijenasyonu sağlanır.

■ Aspirasyon için açık veya tercihan kapalı sistemler kullanılır.

■ İşlem öncesinde ve sonrasında eller yıkanır.

■ Aspirasyon steril şartlarda yapılmalıdır.

■ Her bir aspirasyon işlemi 10-15 saniyeden uzun sürmemelidir.

■ Aspirasyon öncesi serum fizyolojik uygulayarak sekresyonların temizlenmesi kolaylaştırılabilir. Ancak bu işlem bakteri kolonizasyonunu arttırdığı için her aspirasyonda uygulanmamalıdır.

■ Aspirasyona bağlı en sık görülen komplikasyonlar hipoksemi, trakeal veya bronşiyal mukosa hasarı ve kanaması, bronkospazm, spontan solunumun durması, kafa içi basınç artışı, hipo/hipertansiyon, aritmi, bradikardi ve kardiyak arresttir.

12. Gerekirse trakeostomi veya endotrakeal tüp tespit yeri değiştirilir. Hastanın endotrakeal tüpünün dayandığı ağız etrafı gözlenir. Endotrakeal entübasyon tüpünün dudak kenarının erkekte 22-23 cm, kadında 20-21 cm hizasında olması tüpün bronş bifurkasyonunun üzerinde olduğunu ifade eder.

13. Ağız ve dudakta tüpün basısı nedeni ile oluşabilecek nekrozu engellemek için tüpün tespit edildiği bölge 24 saatte bir değiştirilmelidir.

14. Tespit tüpün ileri geri hareketine engel olacak şekilde flaster, gazlı bez veya özel tüp tespitleri ile yapılmalıdır.

15. Sıvı dengesini izlemek için aldığı-çıkardığı izlenir ve günlük kilo takibi yapılır.

16. Hastaya en az 2 saatte bir pozisyon verilir, hekim istemine göre hasta yataktan kaldırılabilir, yatak içinde hareket ettirilebilir, bu sayede hareketsizlikten kaynaklanan komplikasyonlar önlenir.

17. Pnömoni gelişimini önlemek için sürekli ağız bakımı, solunum yollarının temizliği, postural drenaj, pozisyon değişikliği uygulanmalıdır. Enfeksiyon oluşumunun önlenmesi için aspirasyon, trakeostomi veya endotrakeal tüp bakımı sırasında enfeksiyon standartlarına uygun davranılmalıdır.

18. Bütün işlemler ve tedaviler hasta ve aileye açıklanır.

19. Mümkün olduğunca hasta ve ailesi bakıma (özellikle trakeostomi bakımı ve aspirasyon sırasında) dâhil edilir.

20. Hastanın iletişimi için bir kalem ve kâğıt sağlanır. Eğer gerekirse yardım için bir konuşma terapistinden konsültasyon istenir.

21. Gastrointestinal rahatsızlık (ishal, konstipasyon, bekleyen feçes) için hasta gözlenir ve kayıt edilir.^{1-3,5,9-11,15,34,35}

Sonuç olarak, İMV uygulanan hastanın bakımı için hemşirenin ventilatör parametreleri ve

modlarını bilmesi, ventilatörde olduğu süreçte hastanın bakımını nasıl yapacağını, İMV'den ayrılması gerektiğinde uygulanması gereken adımları bilmesi ve doğru uygulayabilmesi gerekir.

KAYNAKLAR

- Can G. [Mechanical ventilation and nursing care]. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi* 1998;2(2):88-93.
- Ignatavicius DD, Workman ML. *Medical Surgical Nursing. Critical Thinking for Collaborative Care*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2006. p.660-9.
- Sue DY, Vintch J. *Yoğun Bakım Esasları [Intensive Care Principal]*. Translator ed: Erbil Y. İstanbul: Nobel Medicine Bookstore; 2005. p.97.
- Bacakoğlu F. [The practice methods of basic invasive mechanical ventilation]. *Yoğun Bakım Dergisi* 2002;2(4):215-24.
- Ignatavicius DD, Workman ML, Mishler MA. *Medical-Surgical Nursing A Nursing Process Approach*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1995. p.758-67.
- Demir T. [Respiratory failure: definition and classification]. *Türkiye Klinikleri J Int Med Sci* 2006;2(14):1-3.
- Monahan FD, Neighbors M. *Medical-Surgical Nursing Foundations for Clinical Company*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1998. p.567-71.
- Lewis SM, Heitkemper MM, Dirksen SR. *Medical-Surgical Nursing Assessment and Management of Clinical Problems*. 5th ed. St Louis: Mosby; 2000. p.1948-51.
- Carlson KK, American Association of Critical-Care Nurses. *AACN Advanced Critical Care Nursing*. In: Carlson KK, ed. 1st ed. Washington: Saunders/Elsevier; 2009. p.469-89.
- Clare M, Hopper K. Mechanical ventilation: ventilator settings, patient management and nursing care. *Compend Cond Educ Pract Ved* 2005;27:256-68.
- Çelik S. [Care of the patient on mechanical ventilation]. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi* 2006;10(1-2):19-27.
- Harkness GA, Dincher JR. *Medical-Surgical Nursing, Total Patient Care*. 9thed. St Louis: Mosby; 1996. p.554.
- İliçin G, Ünal S, Biberoglu K, Akalın S, Süleymanlar G. *Temel İç Hastalıkları*. Cilt 1. 1. baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 1996. s. 640-60.
- Black JM, Matassarini-Jacobs E. *Luckman and Sorensen's Medical-Surgical Nursing. A Psychophysiologic Approach*. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1993. p.977-91.
- Ingenito EP, Drazen JM. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Vol. 2. International edition. New York: McGraw-Hill; 1998. p.1486-90.
- Demir Korkmaz F, Özcan İlçe A. [The role of nurse in the weaning from mechanical ventilation]. *Türkiye Klinikleri J Nurs Sci* 2009;1(2): 81-7.
- Lewis SM, Heitkemper MM, Collier IC, Heitkemper MM. *Medical Surgical Nursing Assessment and Management of Clinical Problems*. 4th ed. St Louis: Mosby; 1996. p.1982-7.
- Sungur G, Taşçı S. [Nursing practices to prevent ventilator associated pneumonia: review]. *Türkiye Klinikleri J Nurs Sci* 2010;2 (2): 131-6.
- Uzun K. [Weaning failure from mechanical ventilation]. *Yoğun Bakım Dergisi* 2010;1(1): 21-4.
- Boles J-M, Bion J, Connors J, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2007; 29 (5):1033-56.
- Matić I, Majerić-Kogler V. Comparison of pressure support and T-tube weaning from mechanical ventilation: randomized prospective study. *Croat Med J* 2004;45(2): 162-6.
- Epstein SK. Weaning from ventilatory support. *Curr Opin Crit Care* 2009;15(1):36-43.
- Çelikel T, İskit AT. [Discontinuation of mechanical ventilation (weaning)]. *Yoğun Bakım Dergisi* 2004;4(4):205-10.
- Brochard L, Rauss A, Benito S, Conti G, Mancebo J, Rekić N, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150:896-903.
- Alia I, Esteban A. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care* 2000;4(2):72-80.
- Vallverdú I, Calaf N, Subirana M, Net A, Benito S, Mancebo J. Clinical characteristics, respiratory functional parameters and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(6): 1855-62.
- Hemant HR, Chacko J, Singh MK. Weaning from mechanical ventilation- current evidence. *Indian J Anaesth* 2006;50(6):435-8.
- Nava S, Ambrosino N, Clini E, Prato M, Orlando G, Vitacca M, et al. Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 1998;128(9): 721-8.
- Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alía I, Solsona JF, Valverdú I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1995; 332(6):345-50.
- Esteban A, Alía I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F, Vallverdú I, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. *Spanish Lung Failure Collaborative Group*. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159(2):512-8.

31. Esteban A, Alía I, Gordo F, Fernández R, Solsona JF, Vallverdú I, et al. Goldwasser, for the Spanish Lung Collaborative Group. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156(2 Pt 1):459-65.
32. Brochard L, Rauss A, Benito S, Conti G, Mancebo J, Rekkik N, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150(4):896-903.
33. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT, et al. Effect of the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1996;335(25): 1864-9.
34. Arı A. [Trouble shooting for mechanical ventilation practices in clinical]. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi* 2003;7(1):24.
35. Tuğrul S, Tunalı B. [Care of patient who are being applied artificial respiration]. *Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi* 2002;1(2):37-41.