

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon

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

Amaç

- Bu sunumda; Noninvaziv Mekanik ventilasyon (NIMV) uygulamasının endikasyonları, uygulamada kullanılan maske ve aletler, kullanılan modlar ve ayarlar, uygulama şekli, takip parametreleri ve ortaya çıkması muhtemel komplikasyonları ortaya koymak amaçlanmıştır.

Giriş

- Solunum yetmezliği hastalarının idamesinde mekanik ventilasyon çok önemli bir yer tutar.
- Pozitif basınçlı mekanik ventilasyon çoğunlukla endotrakeal entübasyon yolu ile yerleştirilen tüpler veya trakeostomi açılarak yerleştirilen kanüller aracılığı ile gerçekleştirilmektedir.
- Ancak artık çok iyi biliyoruz ki bu yöntemin çok ciddi, ölümcül olabilen yan etkileri vardır.

Giriş

- Bu komplikasyonlardan kaçınmanın hiç kuşkusuz en kestirme yolu bu tüp ve kanüllerden kurtulmaktır.
- Bu nedenle çok çeşitli maskeler ile uygulanabilen noninvaziv mekanik ventilasyon (NİMV) giderek klinikte daha geniş bir uygulama alanı bulmaktadır.

Giriş

- NİMV acilde ve servislerde uygulanabilir. Hastanın yoğun bakımda olması gerekli değildir.
- Sedasyona sıklıkla gerek duyulmaz
- Konuşabildiği için çevre ile iletişimi daha iyidir ve anksiyetesi de daha azdır.
- Kendi kendine beslenebilir.

NIMV'nin Kullanım Alanları

- 1. Akut solunum yetmezliği,
- 2. Endotrakeal MV'den ayrılma dönemi,
- 3. Uyku-apne sendromu,
- 4. Kronik solunum yetmezliği.

Akut solunum yetmezliği:

- Yapılan alışmalar sonucunda NİMV'nin akut solunum yetmezliğinde özellikle **KOAH** olan hastalarda faydalı olduğu saptanmıştır.
- Bunun dışında pnömoni, restriktif patolojiler (nöromusküler ve toraks duvarı hastalıkları), erken postoperatif ekstübasyon, **kalp yetmezliği**, uyku-apne sendromu ve kistik fibrozise bağlı gelişen diğer akut solunum yetmezliklerinde de kullanılmaktadır.

Akut solunum yetmezliği:

- Akut solunum yetmezliğindeki seğıilmiş olgularda NİMV tolere edilebildiği taktirde
 - Kan gazı değerlerini düzeltir,
 - ETE ihtiyacını, mortaliteyi ve komplikasyon riskini azaltır,
 - Yoğun bakımda kalış süresini kısaltır.

NIMV için hasta seçim kriterleri

- Akut solunumsal asidoz
- Solunumsal distres
- Yardımcı solunum kaslarının kullanımı veya abdominal paradoks
- Hastanın koopere olması
- Hemodinamik olarak stabil olması
- Aktif kardiyak iskemi ve aritmisinin olmaması
- Aşırı sekresyonunun olmaması
- Üst hava yolu fonksiyonlarının normal olması
- Akut fasiyal travma olmaması

Kontrendikasyon

- Kalp ve/veya solunum durması
- Tıbbi olarak stabil olmayan hasta (septik, kardiyojenik şok, kontrolsüz üst gastrointestinal sistem kanaması, akut miyokard infarktüsü, kontrolsüz aritmi)
- Solunum yollarını koruyamama
- Sekresyonların atılamaması
- Kooperasyon kurulamayan ve ajite hasta
- Yüzüne maske yerleştirilemeyen hasta
- Üst solunum yolu ve gastrointestinal sistem cerrahisi sonrası

Endotrakeal MV'den ayrılma dönemi:

- Akut solunum yetmezliği nedeniyle IMV uygulanan hastalarda kan gazı değerlerinde düzelme gözlemlendikten sonra, entübasyon süresini kısaltmak amacıyla ve solunum yetmezliği nedeniyle uzun süre entübe kalan, MV'den ayrılamayan hastalarda geçiş dönemi sağlamak amacıyla kullanılmaktadır

Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon için gerekli ekipman

- 1) Maske ve maskeyi tutan aparat
- 2) Ventilatör
- 3) Ventilatör devresi
- 4) Aksesuarlar
 - a Oksijen sistemi
 - b Nemlendirici



Uygun ventilatör seçimi
Uygun maske seçimi
Hasta ve ventilatör arasındaki uyum
NIV'nin başarısını etkiler

-
- Mekanik ventilasyonun başarılı bir şekilde uygulanmasının temel belirleyicilerinden biri hasta-ventilatör uyumunun sağlanmasıdır.
 - Kullanılan noninvaziv ventilatörün ve interfazın (maske) teknik özelliklerini ve limitasyonlarını anlamak NIMV'nin başarılı bir şekilde uygulanması için önemlidir.

NIV için maskeler

Maske seçiminde
NMV kullanım süresi (saat/gün)
Hastanın yüz şekli ve cildinin yapısı
Psikolojik durum (klastrofobi,
anksiyete)

- Ölü boşluk az olmalı
- Temin etme kolaylığı olmalı
- Yüze oturmalı
- Transparan ve kolay temizlenebilir olmalı
- Hafif, nonallerjik, ucuz olmalı

Maskeler

- 1. Tüm yüz maskesi (ağız ve burunu kapsar)
- 2. Nazal maske
- 3. Tam yüz maskesi (tüm yüzü kapsar)
- 4. Nazal yastık veya tıkaç
- 5. Ağız parçası
- 6. Helmet (tüm başı içersine alır)



Maskeler

- Yüz maskeleri hem ağızı hem burnu kapsadığı için özellikle ağızdan solunum yapan hastalarda veya burun kanalları tıkalı olan hastalarda çok yararlıdır.
- Yüz maskesi ile dakika ventilasyonu nazal maskeye göre daha yüksek bulunmuştur.
- Belki de bu nedenle akut solunum yetmezliklerinde tüm yüz maskesi tercih edilmektedir.

Nazal-Oronazal maskeler

	Avantajları	Dezavantajları
Nazal maske	Ölü boşluk az Aspirasyon riski az Klostrofobi minimum Konuşma, beslenme, balgam atabilme kolaylığı	Ağız kaçağı, ağız kuruluğu Nazal obstrüksiyonda etkisiz Nazal irritasyon ve rinore Burun kökünde ülserasyon
Oronazal maske	Ağız kaçaklarını önler Ağız solunumu yapanlarda daha etkin Nazal obstrüksiyonda etkin	Artmış ölü boşluk Aspirasyon riski Klostrofobi Konuşma, beslenme zorluğu Yüze uyumda zorluk Burun ve yüzde basınca bağlı ülser Ventilatör bozukluğunda asifiksi riski

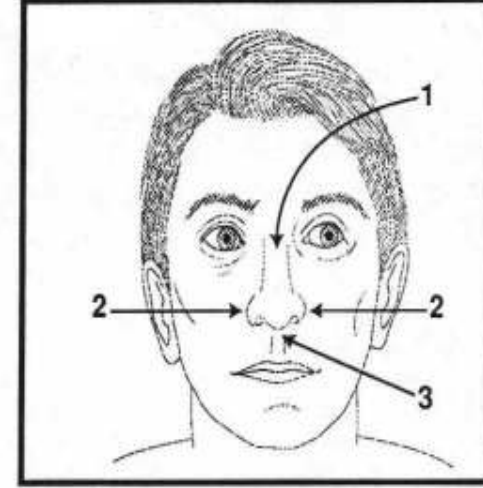
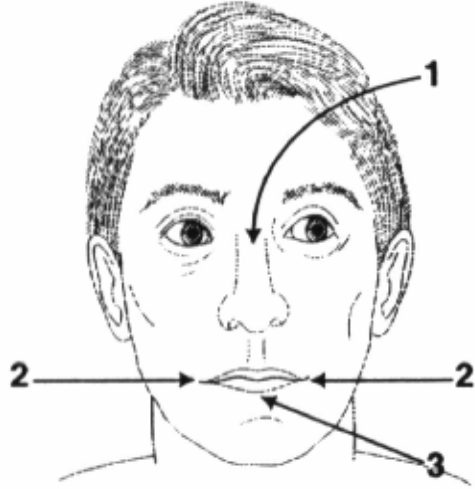
Maskeler

- Tam yüzü kaplayan maskeler de son yıllarda sıklıkla kullanılmaya başlamıştır.
- Özellikle diğer maskeler ile cilt hasarı olan veya diğer maskeleri tolere edemeyen hastalarda kullanımı yararlıdır.

Maskeler

- Tüm başı içine alan maskeler ile ilgili çalışmalar yayınlanmıştır. Bu tip bir maske ile elde edilen gaz değişiminin yüz maskesi ile kıyaslanabilir olduğu, hasta uyumunun daha iyi olduğu iddia edilmiştir.
- Ancak bu maske ile hastalarda yüksek karbondioksitin yeniden solunumu olduğu ve hasta için çok daha fazla gürültülü olduğu akılda tutulmalıdır.
- Yüksek akım hızları karbondioksitin sistemden temizlenmesi için gereklidir.

- Maskenin tam oturması tedavinin başarısı için çok önemli



Maskelerin tutunmasını sağlayan aparatlar



Aksesuarlar

a) Oksijen verilmesi

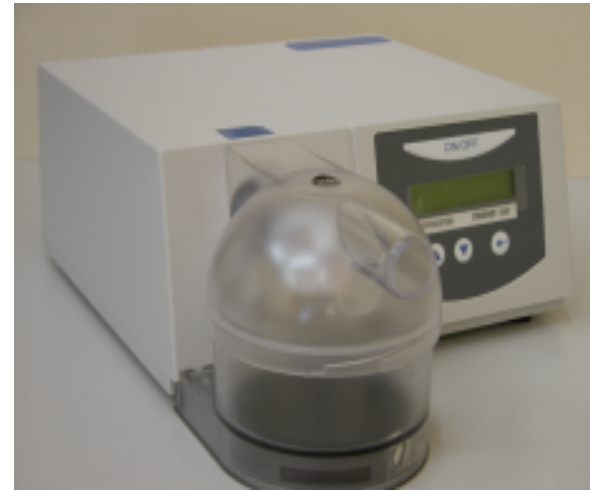
BiPAP kullananda devreye T-tüp ile
veya direkt maskeden

Ağır hipoksemide portable
ventilatörler

yüksek FiO₂ sağlayamaz (YB
ventilatörleri)

b) Nemlendirici

Isıtmalı-pass-over nemlendirici



Ventilatörler

- Bu amaçla gerek standart mekanik ventilatörler gerekse NIMV amacıyla üretilmiş taşınabilir, sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) ya da inspiratuar ve ekspiratuar basınç düzeyleri ayrı ayrı belirlenebilen pozitif hava yolu basıncı (BIPAP) sağlayan cihazlar kullanılmaktadır

İdeal Ventilatör

- Asist, asist/kontrol ve kontrol modlar
- Kaçakları kompanse edebilmeli
- Duyarlı tetikleme (akım)
- Minimal rebreathing
- Basınç, volüm ve akım grafikleri
- Uygun alarmlar
- Yüksek FiO₂ sağlayabilme

Portable ve sessiz

İnternal batleri

Kolay ulaşılabilir

Ucuz

NIV için ventilatör modları

- Teorik olarak invazif mekanik ventilasyonda hangi modlar uygulanıyor ise noninvazif mekanik ventilasyonda da aynı modlar kullanılabilir.
- Temel olarak tidal volüm iki şekilde verilebilir; biri volüm hedefli diğeri ise basınç hedeflidir.

NIV için ventilatör modları

1) Kontrol mod: inspiryumu başlatan ve bitiren ventilatör

2) Asit/kontrol mod: inspiryum hastanın eforu ile veya hasta tanımlanmış zaman aralığında solunumu başlatamaz ise ventilatör tarafından başlatılıyor (basınç sınırlı ventilasyonda S/T mod)

3) Asist mod (Spontan mod): Inspiryum başlatan ve bitiren hastanın eforu (sadece basınç sınırlı ventilasyon için geçerli; PSV ve PAV)

Yeni ev tipi ventilatörlerde bu üç mod mevcut.

Noninvaziv pozitif basınçlı ventilatörler



Volüm hedefli ventilatörler



Basınç hedefli ventilatörler

-BiPAP (IPAP+EPAP)

-PAV (hastanın eforuna göre basınç)

-CPAP (insp ve eksp. da sabit pozitif basınç)



Hem volüm hem de basınç hedefli ventilatörler

Volüm hedefli ventilatörler

- genellikle assist/control modda
- önceden belirlenmiş tidal volüm hastaya verilir
- bunun için bir akım hızı saptanır
- hava kaçağı nedeniyle yüksek V_t gerekir (10 - 15 ml/kg)
- Bu modda tepe akım hızı (peak flow rate) ayarlanması son derece önemlidir.
- Tepe akım hızının hastada dispne hissi oluşmaması için $>45 - 60$ L/dakika olarak ayarlanması gereklidir.
- özellikle obez hastalarda ve NMH

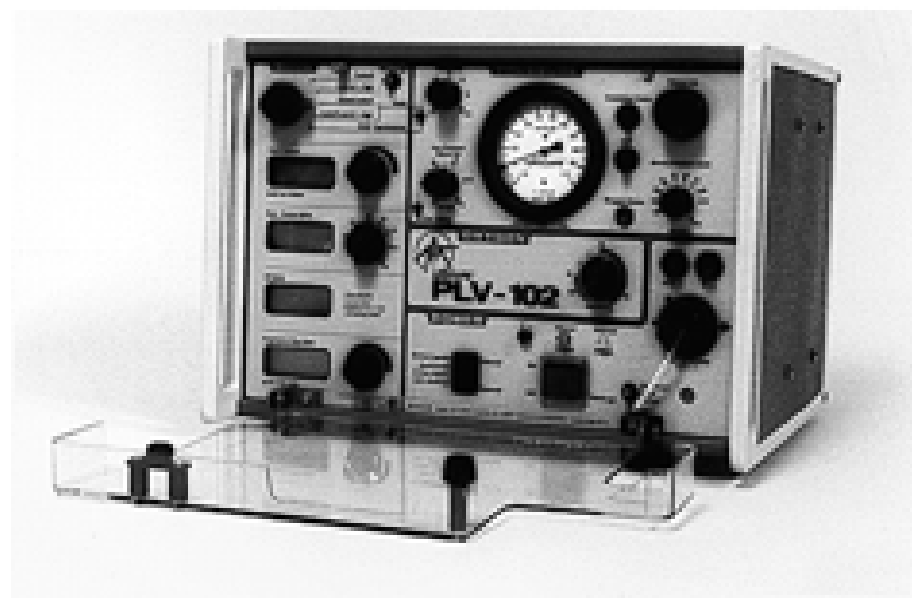
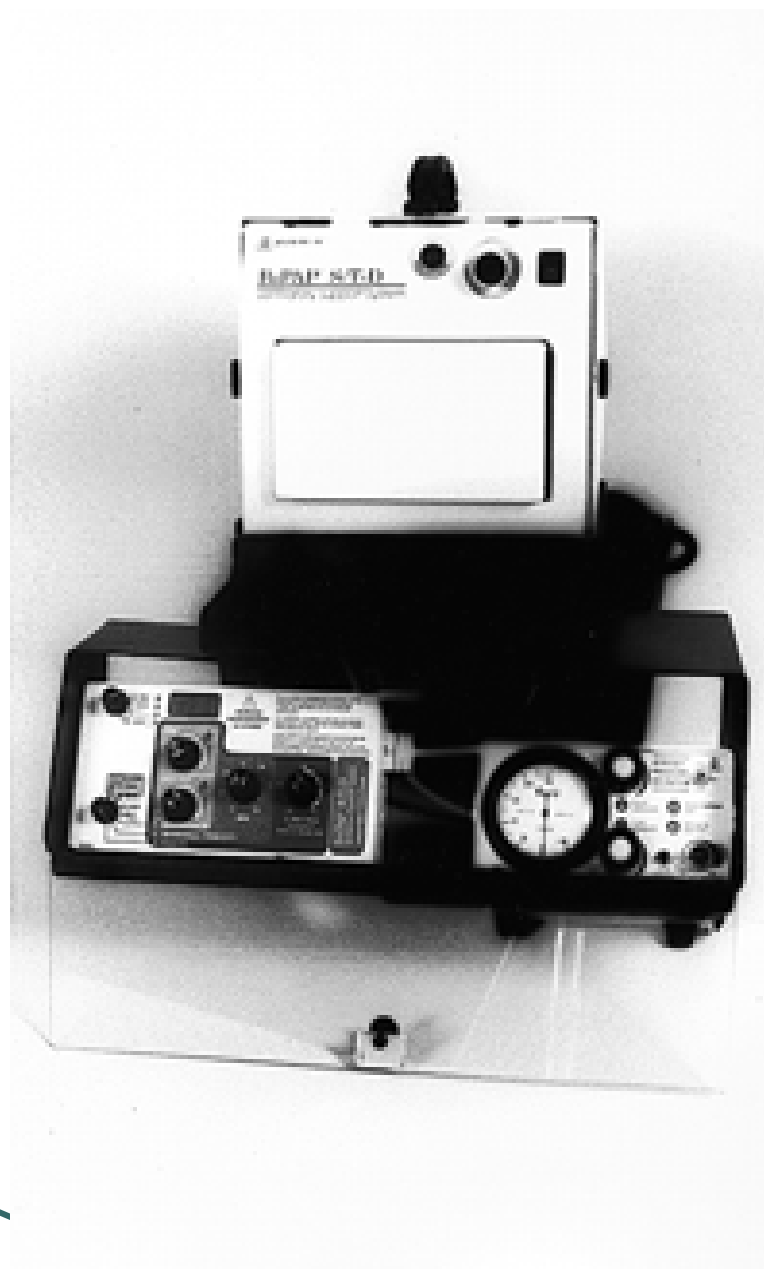
Basınç hedefli ventilatörler

- önceden belirlenmiş bir hava yolu basıncına ulaşarak bir volüm oluşturmak söz konusudur.
- Pressure support ventilasyon (PSV) bu şekilde NIMV de en sık kullanılan basınç hedefli moddur.
- preset IPAP (PEEP veya EPAP ile kombine edilebilir)
 - IPAP ve EPAP arasındaki fark= basınç desteği
 - Ekspirium ise ya akımın belirli bir değerin altına düşmesi yada önceden belirlenmiş bir zamanın sona ermesi ile başlar.
 - Tetikleme ve siklus mekanizmaları oldukça duyarlı (tolerans iyi)

Volüm + basınç hedefli ventilatörler

Sofistike alarmlar, monitorizasyon sistemleri, O2 blender

İnvaziv ve noninvaziv ventilasyon(hastane kullanımı için)
Portable ama pahalı



CPAP:

- FRC'yi arttırır, kollabe veya az ventile alveolleri açarak sağ-sol şanti azaltır ve oksijenasyonu düzenler
- Afterload azaltır ve CO'u artırır →bu nedenle akut pulmoner ödemde tercih edilir
- iPEEP'den kaynaklanan artmış solunum iş yükünü azaltır

BiPAP: Kronik ve akut solunum yetersizliğinde

IPAP: Ventilasyonu artırır (V_t artar ve $PaCO_2$ azalır)

EPAP: FRC'yi artırır (oksijenizasyonu artırır)
iPEEP den kaynaklanan solunum işi yükünü azaltır
Üst solunum yolunu stabilize eder

IPAP-EPAP= Basınç desteği (PS)

Avantaj: Ucuz, portable, sofistike değil, hasta uyumu iyi

Dezavantaj: Alarm-monitorizasyon-bateri-O₂ blender eksikliği, basınçlar kısıtlı (20-30cmH₂O) (Vision gibi yeni BiPAP'lar daha sofistike)

BiPAP S/T modları:

- a) Spontan mod (S): V_t ve RR hasta tarafından belirleniyor (PSV'ye benziyor)
- b) Spontan/Time mod (S/T): ek olarak RR ayarlanıyor (asist/control mod)
- c) Time mod (T): IPAP spesifik zaman aralıklarında başlıyor



BiPAP- Vision



BiPAP
Harmony



BiPAP-Synchrony

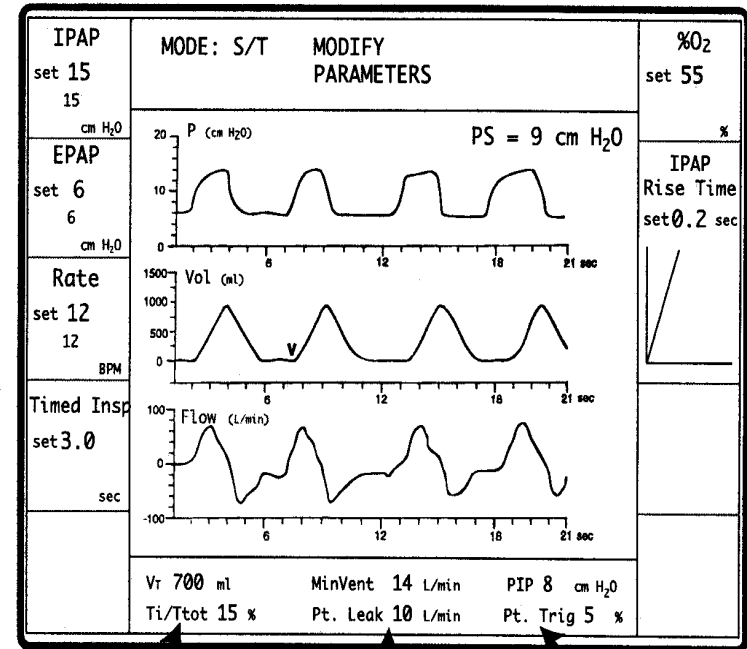


BiPAP-Vision:

CPAP Mode, S/T Mode, PAV mod

Noninvaziv ve invaziv kullanım

Yüksek akım (240L/min)
Yüksek basınç (40 cm H₂O)



Inspiratory Time/
Total Cycle Time

Patient Leak

Percentage of
Patient-Triggered
Breaths

Proportional Assist Ventilation (PAV)

- Solunumun normal fizyolojiye yakın bir şekilde desteklenmesi
 - Volüm, basınç ve solunum sayısının ayarlanması söz konusu değildir.
 - Hastanın eforu sonucu oluşan akım ve volümün analizi sonrasında hemen akım belirli bir miktarda (akım veya rezistif destek) ve ikinci bir kazanç olarak ta volüm (volüm veya elastik destek) desteklenir.
 - Bu moddaki en sık sorun aşırı destek vererek aşırı volüm, basınç oluşturulması ve hastanın konforunun bozulmasıdır.

Tetikleme

- Tetikleme klasik olarak iki şekilde olur.
- 1. Basınç tetiklemeli, 2. Akım tetiklemeli.
- Basınç tetiklemeli uygulamalarda hasta kendi eforu ile inspiriuma başladığında sistemde solunum merkezi uyarısının gücü ve solunum kaslarının gücü ile orantılı bir negatif basınç oluşur ve ventilatör bunu solunumun başlatılması için bir uyarı olarak kabul eder.
- Akım tetiklemeli uygulamalarda ise genellikle sistemde sabit ve devamlı akım varlığında hastanın inspiratuar eforu ile başlayan akım ventilatör tarafından solunumun başlaması için bir uyarı olarak kabul edilir.

Ayarlar

- Düşük bir inspirasyon basıncı ile başlanıp (8-10 cmH₂O) basınçlar giderek arttırılabileceği gibi, 20 cmH₂O gibi yüksek bir basınçla başlayıp hasta tolere edemezse basınçlar azaltılabilir.
- Genellikle en az 5 cmH₂O PEEP (EPAP) oto-PEEP'i yenmek için önerilmektedir.
- Alet uygun ise backup solunum sayısı konabilir

Ventilatör ayarları

- Başlangıç ayarları
 - EPAP: 4-5 cmH₂O
 - IPAP: 8-12 cmH₂O
 - Aradaki fark PS: 7-16 cmH₂O
- Ayar değişikliği
 - EPAP birer birer (SpO₂'ye göre)
 - IPAP ikişer ikişer (TV ve PaCO₂'ye göre)
- Konfor için:
 - Rise time: 0.1 sn
 - İnspiryum zamanı: <1.0 sn.
- Oksijenasyon: SpO₂: 90-92 olmalı

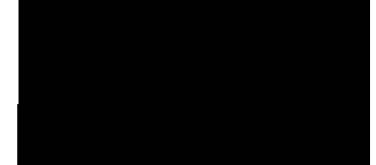
Ek uygulamalar

- **O2** satürasyon %90'nın üzerinde olacak şekilde verilmelidir.
- Akut solunum yetmezliğinde noninvazif mekanik ventilasyon sırasında **nemlendirmen**in etkinliğini gösteren bir çalışma yok
- Ancak uyku apne sendromlu hastalarda yapılan çalışmalar nemlendirmenin hasta uyumunu ve NIMV'nin etkinliğini artırdığını göstermiştir.
- Isı-nem değişiciler ve ısı nemlendiriciler NIMV'de karşılaştırmış ve ısı nem değiştiricilerin solunum işini, ısı nemlendiricilere göre daha fazla artırdığı görülmüştür.



NIV sırasında gelişebilecek problemler

- Maske intoleransı
- Nazal konjesyon (nazal steroid, dekonjestan-antihistamin)
- Nazal kuruluk (serum fizyolojik, nemlendirici)
- Bası yarası (başlığı gevşetmek, maskeyi değiştirmek)
- Deri döküntüleri (steroid pomadı, klindamisin solusyonu)
- Hava kaçağı (basınç azalt, yüz maskesi, çene bandı)
- Abdominal distansiyon (basınç azalt)
- Enfeksiyon (sinüzit, pnömoni)
- Barotravma, pnömotoraks
- Hipotansiyon, aritmi



Monitörizasyon

- Solunum sayısı (1 2 saat içinde normale dönmesi başarı göstergesi)
- İnterkostal çekilmeler, paradoks solunum, sempatik aktivite artış bulguları
- Tidal volüm (7 ml/kg'da fazla olması istenir)
- Oksijen satürasyonu (%90)
- Kan gazı (pH ve PCO₂ ilk 2 saatte)

NIMV'den Nasıl Ayrılır?

- BiPAP desteği hastanın tolere ettiği şekilde azaltılır.
- Önce basınç desteği azaltılır, daha sonra hastanın gün içerisinde BiPAP'sız sadece gerektiği kadar suplemental O2 ile desteklendiği durumların süresi giderek artırılır.
- Daha sonra, hastanın tolere ettiği şekilde, sadece geceleri NIMV uygulanır.
- Hasta 24 saati NIMV'siz tolere ediyorsa, hasta NIMV'den ayrılmış olur.

Uygulama Protokolü?

- Ventilatöre standart hasta devresi ve kullanılacak olan maske takılır.
- Yapılacak işlem kısaca anlatılarak hastanın sakinleşmesi ve uyumunun artırılmasına çalışılır.
- Hastaya 45°'lik açı vermek üzere yatağın baş kısmı kaldırılır.
- Apne durumunda devreye girmek üzere dakikada 12 solunum olacak şekilde back up hızını ayarla.
- Ventilatör çalıştırılır, CPAP 3-5 cmH₂O, PSV 10 cmH₂O düzeyine ayarlanır ve başlangıçta bir kaç dakika boyunca maske el ile hasta yüzünde tutularak hastanın sisteme senkronize olması sağlanır.

Uygulama Protokolü?

- Hastanın uyum sağlamasını müteakip baş bantları ile maske sabitlenir.
- Hava kaçağını önlemek için maske yastığına benzoin jeli sürülebilir. Yine burun kemerinde sık olarak görülen bası nekrozunu önlemek amacıyla hidrokolloid örtüler kullanılabilir.
- Maske güvenli hale geldikten sonra CPAP basıncı 5 cmH₂O seviyesine getirilir, hasta konforunu artırmak, dakika solunum sayısını 25'in altına düşürmek ve en yüksek (>7 ml/kg) ekspire edilen tidal hacime ulaşabilmek için PSV düzeyi 2- 3 cmH₂O'luk artışlar ile optimize edilir.

Uygulama Protokolü?

- Oksijenizasyondaki hedef FIO₂ oranı 0.6 veya daha düşük düzeyde iken arteriyel oksijen saturasyonunu %90'nın üzerinde tutmaktır.
- Bunu sağlamak için CPAP düzeyi 2 - 3cmH₂O'luk artışlar ile ayarlanır.
- Basınç alarmlarını iPAP veya PSV düzeyi ± 2 cmH₂O olarak ayarla.
- Hastaların NiMV sırasında sürekli olarak EKG ve O₂ saturasyonunun takibi, AKG analizlerinin bazal düzeyle karşılaştırmak üzere en azında ilk 2 saat içinde, sonra 2 - 6 saat ve 6 - 12 saat içinde takibi gereklidir.

TEŞEKKÜRLER