



Nasıl Yaparım : Obstrüktif Akciğer Hastalığı

Uzm Dr Zühal GÜLLÜ
Yenimahalle Eğitim Araştırma Hastanesi



Konuşmanın Hedefleri

- Obstrüktif Akciğer Hastalıklarının tanımı ve fizyopatolojik değişiklikler
- Ventilatördeki hastalarda hava akımı obstruksiyonunun klinik olarak önemini tanımlamak
- KOAH ve astımlı hastalarda non invasiv mekanik ventilasyonu yönetmek
- KOAH ve astımlı hastalarda invaziv mekanik ventilasyonu yönetmek

Obstruktif Hava Yolu Hastalıkları

- KOAH (kronik bronşit ve amfizem): en sık
- Astım,
- Astma- KOAH Overlap formlar
- Bronşektazi
- Pnömkonyoz
- Kollajen- vaskuler hastalıkların pulmoner tutulumları görülen bronşial obstruksiyonlar
- Post-tüberkuloz Akciğer Hastalığı

KOAH

Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report

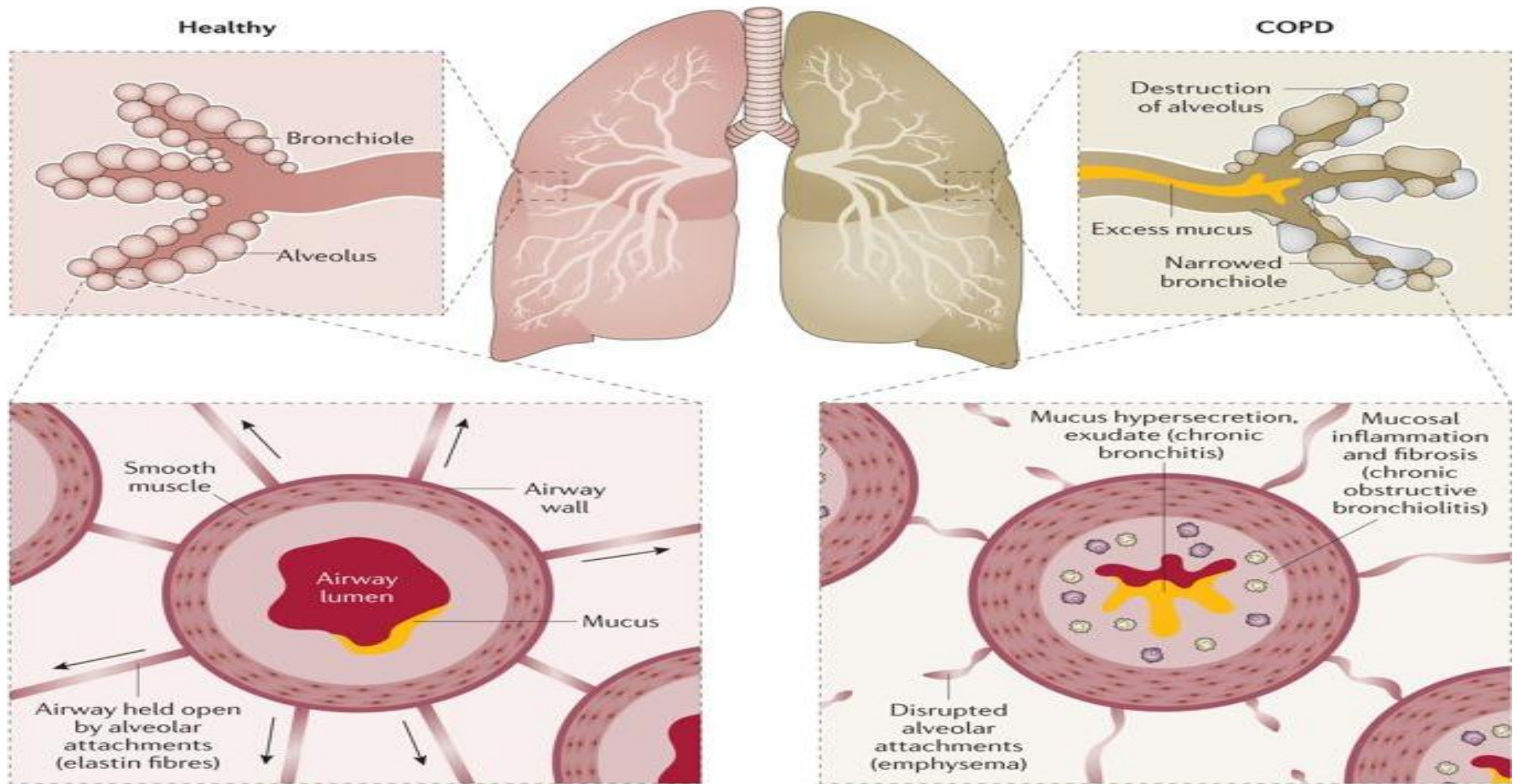
GOLD Executive Summary

Claus F. Vogelmeier^{1*}, Gerard J. Criner^{2*}, Fernando J. Martinez^{3*}, Antonio Anzueto^{4,5}, Peter J. Barnes⁶, Jean Bourbeau⁷, Bartolome R. Celli⁸, Rongchang Chen⁹, Marc Decramer¹⁰, Leonardo M. Fabbri¹¹, Peter Frith¹², David M. G. Halpin¹³, M. Victoria López Varela¹⁴, Masaharu Nishimura¹⁵, Nicolas Roche¹⁶, Roberto Rodriguez-Roisin¹⁷, Don D. Sin¹⁸, Dave Singh¹⁹, Robert Stockley²⁰, Jørgen Vestbo¹⁹, Jadwiga A. Wedzicha⁶, and Alvar Agustí²¹

- GOLD 2019 raporuna göre; Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), genellikle zararlı partikül veya gazlara ciddi maruziyetin neden olduğu havayolu ve/veya alveoler anormalliklere bağlı kalıcı hava akımı kısıtlanması ve solunumsal semptomlarla karakterize, yaygın, önlenemez ve tedavi edilebilir bir hastalıktır.
- KOAH'ın karakteristik özelliği olan kronik hava akımı kısıtlanması, her birinin göreceli katkısı kişiden kişiye değişen küçük hava yolu hastalığı (obstrüktif bronşiyolit) ve parankim yıkımının (amfizem) birlikteliği sonucu gelişir.
- Bu patolojiler her zaman birlikte olmaz, fakat zaman içinde değişik oranlarda gelişir.
- Kronik inflamasyon küçük hava yollarını daraltan ve akciğer parankimini harap eden yapısal değişikliklere neden olur.
- Küçük hava yollarının kaybı da hava akımı kısıtlanması ve mukosilyer fonksiyon bozukluğuna katkıda bulunur.

KOAH da temel fizyopatolojik değşiklikler

- İnflamasyon, Ödem ve Kas Hipertrofisi , Hava yolu duvar kalınlaşması, ekspiratuar hava akımının sınırlanması
- Parankim harabiyeti ve fibrozis
- Mukozal inflamasyon, mukus hipersekresyonu, submukosal bezlerde genişleme nedeniyle hava yolunun daralması
- Elastik recoil azalması, artmış komplians, artmış rezistans, radyal traksiyon kaybı, hava yolu açıklığının korunamaması
- Hiperinflasyon
- V/Q dengesizliği, ventilasyonun ve perfüzyonun azalması (değişken), hipoksemik vasokonstruksiyon
- Pulmoner hipertansiyon ve kor pulmonale
- Kas güçsüzlüğü, alveoler hipoventilasyon

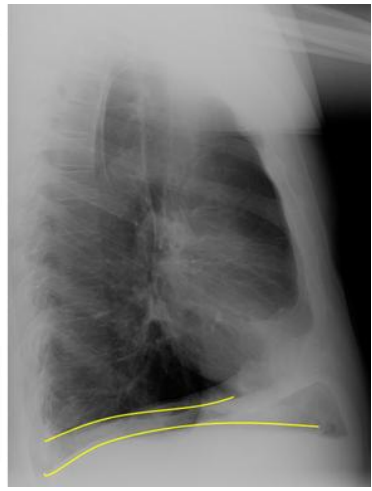
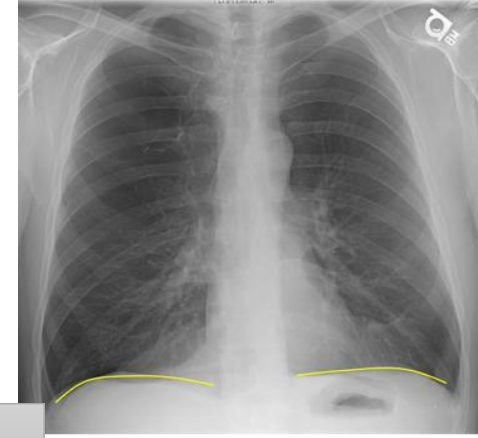


Solunum kaslarının etkilenmesi

- İnflamasyon
- Malnutrisyon
- Sistemik steroidler
- Ventilasyon modlarının etkisi
- Hiperinflasyon ile myofibril boylarında değişiklikler
- Diyafragma düzleşmesi ve sarkomer kaybı
- Solunum kaslarının perfüzyonunda azalma
- Diyafragmanın yüksek inspiratuar güce karşı çalışması ve inspiratuar kas güçsüzlüğü → Alveoler hipoventilasyon ve hiperkarbi

Solunum kas yorgunluğu

Solunum kas güçsüzlüğü



Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report GOLD Executive Summary

Claus F. Vogelmeier^{1*}, Gerard J. Criner^{2*}, Fernando J. Martinez^{3*}, Antonio Anzueto^{4,5}, Peter J. Barnes⁶, Jean Bourbeau⁷, Bartolome R. Celli⁸, Rongchang Chen⁹, Marc Decramer¹⁰, Leonardo M. Fabbri¹¹, Peter Frith¹², David M. G. Halpin¹³, M. Victorina López Varela¹⁴, Masaharu Nishimura¹⁵, Nicolas Roche¹⁶, Roberto Rodriguez-Roisin¹⁷, Don D. Sin¹⁸, Dave Singh¹⁹, Robert Stockley²⁰, Jørgen Vestbo¹⁹, Jadwiga A. Wedzicha⁶, and Alvar Agusti²¹

Alevlenmeler, sağlık durumu, hastaneye yatış ve ayrıca hastalığın seyrini olumsuz etkilemektedir.

GOLD 2017 raporunda alevlenme nedeniyle yeniden başvuru oranlarının da hastalık seyrini olumsuz etkilediği vurgulanarak alevlenmelerin KOAH yönetiminde önemli yeri olduğu belirtilmiştir.

GOLD 2017'de alevlenme tanımı basitleştirilmiş olup, "solunum semptomlarındaki günlük olağan değişikliklerin ötesinde" ifadesi kaldırılmış, "semptomlarda ek tedavi gereksinimi ile sonuçlanacak şekilde akut bir kötüleşme" olarak tanımlanmıştır.

GOLD 2017 raporunda alevlenme şiddetinin sınıflandırılması yine uygulanan tedavi seçeneklerine göre belirlenmiştir.

Buna göre; hafif, orta ve ağır olarak gruplandırılmıştır

- Hafif: Yalnızca kısa etkili bronkodilatörler (SABA) ile tedavi edilen hasta
- Orta: SABA yanında antibiyotikler ve/veya oral kortikosteroidler ile tedavi edilen hasta
- Ağır: Acil servise başvuran veya hastaneye yatırılan hasta.

KOAH 'lı hastalarda mekanik ventilasyon gerektirecek solunum yetmezliği oluştuğunda sıklıkla solunum yolu enfeksiyonu gibi başka bir problemle ilişkili bir akut durum kronik olayın akut solunum yetmezliğine yol açması söz konusudur.

ALEVLENME TEDAVİSİ

- Şiddetli olan ancak hayatı tehdit etmeyen alevlenmelere yaklaşımda önceki raporlarda oral veya İV kortikosteroid kullanımı önerilirken güncel raporda sadece oral steroid önerilmiştir. Oral kortikosteroid yaklaşımı maliyet etkinlik açısından uygun bir yaklaşımdır.
- KOAH alevlenmesi olan hastada: üç kardinal semptom (dispne artma, balgam miktarında artma ve balgam pürülansında artma) varsa; ya da kardinal semptomların ikisi mevcut olup bunların birisi balgamın pürülansında artma ise; ya da mekanik ventilasyon gerektiriyorsa (invaziv veya noninvaziv) antibiyotik verilmelidir. Alevlenme tedavisinde endikasyon varsa, antibiyotikler iyileşme süresini kısaltabilir, erken nüks riskini, tedavi başarısızlığını ve hastanede yatış süresini azaltabilir. Tedavi süresi önceki raporlarda 5-10 gün (Kanıt D) iken yeni raporda bu süre 5-7 gün (Kanıt B) olarak belirtilmiştir.
- Alevlenmelerde antibiyotik kullanımını yönlendiren biyobelirteçlerle ilgili C-reaktif proteinin (CRP) etkisini araştıran çalışmalarda hem bakteriyel hem de viral enfeksiyonlarda yükseldiği rapor edildiğinden kullanılması önerilmemektedir. Çalışılan diğer bir biyolojik belirteç prokalsitonindir. Bu bakteriyel enfeksiyonlara daha spesifik bir belirteçtir ve antibiyotik kullanımı konusundaki karar için değerli olabilir, ancak bu test hem pahalı hem de kolay erişilebilir değildir.
- GOLD 2017 raporunda alevlenme tedavisinde metilksantinler artmış yan etki profilleri nedeniyle önerilmemektedir (Kanıt B).
- Oksijen tedavisi alevlenmenin hastane tedavisinin ana bileşenidir. Oksijen tedavisi hastanın hipoksemisini % 88-92 satürasyon düzeyinde tutacak şekilde ayarlanmalıdır.

KOAH akut atakta yoğun bakım ünitesine yatış endikasyonları

- Başlanmış olan akut tedaviye yanıt vermeyen dispne varlığı
- Mental durumda değişiklikler (koma, letarji, konfüzyon)
- Niv ve oksijen tedavisine rağmen hipoksinin ($P_aO_2 < 40$ mmHg) ve /veya asidozun düzelmemesi ($pH < 7,25$)
- İnvaziv ventilasyon ihtiyacı
- Hemodinamik instabilite (şok, aritmi, vasopressor ihtiyacı)

MEKANİK VENTİLATÖR DESTEĞİ

- ✓ KOAH akut alevlenme olgularının %70-90 'ı medikal tedaviyle iyileşir.
- ✓ %10-30 unda mekanik ventilatör desteği gerekir.

AMAÇ

İnspiratuar kas ve solunum yükünü azaltmak

Dinamik hiperinflasyonu azaltarak solunum işini azaltmak ve oto-PEEP'i azaltmak

Gaz alışverişini düzeltmek

Gereğinden fazla ventilasyondan ve akut alkalozdan kaçınmak

ALTTA YATAN DURUMUN DÜZELMESİ İÇİN ZAMAN

Ventilatuar Destek

Noninvaziv mekanik ventilasyon

- ✓ KOAH alevlenmesine bağlı gelişen akut solunum yetmezliğinde noninvaziv ventilasyon (NIV) başlangıç tedavisi olarak invaziv ventilasyona (IV) tercih edilmektedir.
- ✓ KOAH akut alevlenmede, NIV'ın oksijenizasyonu ve respiratuar asidozu iyileştirdiği, PaCO₂ , solunum sayısı, solunum işi ve nefes darlığını azalttığı gösterilmiştir.
- ✓ Ayrıca ventilatör ile ilişkili pnömoni komplikasyonunu, hastanede kalış süresini, mortalite ve entübasyon oranlarını azaltmaktadır.
- ✓ Nerede uygulanır ? Sıklıkla NIV acil serviste başlanıp, sonrasında hastalar daha yakın izlemin sağlanabileceği bir solunum servisinde ya da yoğun bakım ünitesinde takip edilmelidir.

Akut alevlenmede NIMV endikasyonları

Aşağıdakilerden en az birinin varlığında

- Respiratuar asidozis ($\text{PaCO}_2 \geq 45$ ve arterial $\text{pH} \leq 7.35$)
- Solunum kas yorgunluğu, artmış iş yükü veya her ikisini işaret eden bulgular ile birlikte şiddetli dispne
- Oksijen destek tedavisine rağmen devam eden hipoksemi

GOLD-2017

M. Antonelli
G. Conti
M. L. Moro
A. Esquinas
G. Gonzalez-Diaz
M. Confalonieri
P. Pelaia
T. Principi
C. Gregoret
F. Beltrame
M. A. Pennisi
A. Arcangeli
R. Proietti
M. Passariello
G. U. Meduri

Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study

- Avrupa ve ABD'deki yedi YBU 'den 5847 hasta ile yapılmış çok merkezli prospektif bir kohort çalışması.
- Bu hastalardan Akut hipoksemik solunum yetmezliği olan 2770 hastanın 354 üne NIPPV uygulanmış
- %30'unda başarısızlık gelişmiştir.

Outcomes Associated With Invasive and Noninvasive Ventilation Among Patients Hospitalized With Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Peter K. Lindenauer, MD, MSc, Mihaela S. Stefan, MD, Meng-Shiou Shieh, PhD, Penelope S. Pekow, PhD, Michael B. Rothberg, MD, MPH, and Nicholas S. Hill, MD
Center for Quality of Care Research, Baystate Medical Center, Springfield, Massachusetts

- Bu çalışmada 2008-2011 yılları arasında ABD’ de 400 den fazla hastanede mekanik ventilasyon desteği alan 25000 den fazla değerlendirildi. Hastane kabulünün 1. ve 2. gününde başlangıç tedavisi olarak NIV ile tedavi edilen hasta grubunda IMV ile tedavi başlanan hasta grubuna göre daha düşük ölüm riski, daha düşük pnömoni riski, daha kısa hospitalisasyon daha düşük maliyet bulundu.
- NIV'nin bu göreceli avantajı, yüksek komorbidite yükü olan hastalarda ve hastaneye başvuru sırasında pnömoni bulunan hasta alt grubunda azaldı. Bu analiz pnömonisi ve eşlik eden komorbiditeleri olan hasta gruplarında NIV etkinliğinin azaldığını göstermektedir.



CrossMark

Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure

Bram Rochweg¹, Laurent Brochard^{2,3}, Mark W. Elliott⁴, Dean Hess⁵, Nicholas S. Hill⁶, Stefano Nava⁷ and Paolo Navalesi⁸ (members of the steering committee); Massimo Antonelli⁹, Jan Brozek¹, Giorgio Conti⁹, Miquel Ferrer¹⁰, Kalpalatha Guntupalli¹¹, Samir Jaber¹², Sean Keenan^{13,14}, Jordi Mancebo¹⁵, Sangeeta Mehta¹⁶ and Suhail Raof^{17,18} (members of the task force)

Eur Respir J 2017; 50: 1602426

- ✓ KOAH alevlenmesinde asidotik olmayan hiperkapnili hastalarda NIV'nin kullanılmamasını önermekteyiz. (Şartlı öneri, kanıtların kesinliği düşük)
- ✓ KOAH alevlenmesi nedeniyle akut veya kronik akut solunum asidozuna ($\text{pH} \leq 7.35$) yol açan ARF hastaları için bilevel NIV'yi öneririz. (Güçlü öneri, yüksek kanıt kesinliği)
- ✓ pH düştükçe başarı şansı azalmaktadır.
- ✓ Hasta derhal kötüleşmiyorsa endotrakeal entübasyon ve mekanik ventilasyon gerektirdiği düşünülen hastalarda bilevel NIV denemesini öneririz. (Güçlü öneri, orta derecede kanıt)



CrossMark

Management of COPD exacerbations: a European Respiratory Society/American Thoracic Society guideline

Jadwiga A. Wedzicha [ERS co-chair]¹, Marc Miravittles², John R. Hurst³, Peter M.A. Calverley⁴, Richard K. Albert⁵, Antonio Anzueto⁶, Gerard J. Criner⁷, Alberto Papi⁸, Klaus F. Rabe⁹, David Rigau¹⁰, Pawel Sliwinski¹¹, Thomy Tonia¹², Jørgen Vestbo¹³, Kevin C. Wilson¹⁴ and Jerry A. Krishnan [ATS co-chair]¹⁵

Eur Respir J 2017; 49: 1600791

- ✓ 21 Randomize çalışma analiz edilmiş.
- ✓ Akut veya kronik akut hiperkapnik solunum yetmezliği ile ilişkili KOAH alevlenmesi ile yatan hastalar için noninvaziv mekanik ventilasyon kullanılmasını tavsiye ediyoruz (güçlü öneri, düşük kanıt kalitesi)
- ✓ NIV, KOAH alevlenmesi nedeniyle akut veya kronik akut solunum yetmezliği olan hastalarda entübasyon, mortalite, tedavinin komplikasyonları ve hem hastanede kalış süresi hem de yoğun bakım ünitesinde kalma ihtiyacını azaltmıştır

NIMV AYARLARI:

- ✓ IPAP/PS 8- 10 cm H₂O, EPAP 4-5 cm H₂O
- ✓ <8 cm/4 cm H₂O (IPAP/EPAP) önerilmez, yetersiz kalabilir
- ✓ Tidal volüm 5–7 ml/kg olacak şekilde ve dakika ventilasyonu ihtiyacına göre titre edilmelidir
- ✓ Persistan hiperkapnide basınçlar 2'şer cmH₂O artırılabilir
- ✓ Persistan hipoksemide PEEP 2'şer cmH₂O artırılabilir
- ✓ IPAP için maksimum değer 20- 25 cmH₂O önerilir
- ✓ EPAP için maksimum değer 10-15 cmH₂O kabul edilir
- ✓ FiO₂ SO₂'yi 88-92 aralığında tutacak minimum değerde titre edilmelidir
- ✓ Backup solunum sayısı 12–16 /dk olarak önerilir
- ✓ NIV modları arasında klinik sonuçlar açısından fark yoktur, yoğun bakımdaki mevcut modlar ve merkezin en deneyimli olduğu modun kullanılması önerilmektedir.
- ✓ Yeni modlarla ilgili çalışmalar devam etmektedir.

Süre

- Akut solunum yetmezliğinin ilk zamanlarında, ilk gün 24 saate yakın NİV uygulaması, daha sonra hastanın klinik ve kan gazı değerlerine göre bu sürenin azaltılması ve en az beş saat/gün şeklinde uygulanması önerilmektedir.
- Hilbert ve ark. hiperkapnik ASY'li 30 hastada NİV'i sürekli uygulamak yerine her dört saatte olacak şekilde aralıklı uygulamışlardır ve %80 başarı elde etmişlerdir.
- Plantve ark. NİV'i tüm hastalarına ilk üç gün boyunca günde en az 12 saat olacak şekilde uygulamışlardır ve %95 başarı bildirmişlerdir.
- Çelikel ve ark., daha önceki çalışmalardaki gibi hastada klinik yanıt alana ve arteriyel kan gazlarında düzelme olana kadar NİV'yi sürekli uygulamışlardır (ortalama 26.7 ± 16.1 saat) ve %93.4 başarı oranı elde etmişlerdir. Y
- İne ülkemizden yapılan Uzun ve ark.nın çalışmasında NİV başarılı olunan grupta ilk 24 saatte gündüz 5.7 ± 2.6 saat, gece 7.7 ± 2.6 saat uygulanmıştır. Bu çalışmada olguların ASY'den çıkmaları için toplamda ortalama 7.4 ± 5.0 gün NİV uygulanması gerekmiştir.
- Yapılan çalışmalarda, NİV uygulama süresi 4 ile 15 gün arasında değişmektedir (24).

NİV BAŞARISI

NİV'un başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için hastaya

- ✓ uygun maske,
- ✓ uygun ventilatör bağlantıları ve
- ✓ uygun ventilatör seçimi yapılmalıdır.

Hasta uyumu, toleransı ve aşırı hava kaçağı NİV başarısızlığı ile belirgin ilişkili olduğundan, ventilatör seçimi, NİV başarısında önemli bir rol oynayabilir.

- ✓ Günümüzde NİV için, spesifik olarak NİV için tasarlanmış olan portabl bilevel ventilatörler, transport ventilatörler ve YBÜ ventilatörleri olmak üzere 3 tip ventilatör bulunmaktadır.
- ✓ Hastanın solunum talebine uygun NİV ayarları sağlanamadığında hasta-ventilatör asenkronisi veya konforsuzluğu görülebilir, bu nedenle ventilatörün teknik özellikleri (örneğin; tetikleme ve devre sisteminin etkinliği, basınç artış hızı, hava kaçağı kompanzasyonu, CO₂ yeniden solunması, uygulanabilen FiO₂ , alarm ve monitörizasyon özellikleri) iyi bilinmelidir.

- ✓ NIMV başarısızlığı sıklıkla ilk bir saatte görülür
- ✓ Hasta konforunda yetersizlik NİV başarısızlığında bağımsız risk faktörüdür.
- ✓ Eşlik eden pnömoni olması NIMV başarısını düşürür.
- ✓ Oturma pozisyonu (hasta obez ise yarı- oturur ve supin pozisyon)
- ✓ Maske uyumsuzluğu ve kaçak başarısızlığın en sık nedenleridir.
- ✓ Maske seçimi; KOAH hastaları için oronazal ve tam yüz veya helmet maske kullanılabilir.
- ✓ Erken dönemdeki kan gazı düzelmeleri yanıtıcı olabilir.
- ✓ İlk 48 saatte başarılı olan olguların %20'sinde ikinci bir solunum yetmezliği atağı görülür.
- ✓ Geç dönemde kötüleşen hastaların prognozu kötüdür.

- ✓ Yüksek basınç (>25 cm H₂O) ve oksijen desteği (FiO₂ > 0.60) varlığında NIMV güvenli değildir
- ✓ İlk 1-4 saatlik izlem sonrasında yanıtırsızlık durumunda invazif mekanik ventilasyona (IMV) geçilmelidir. ??????

- ✓ Günümüzde NİV için, bilevel ventilatörler yaygın olarak kullanılmaktadır.
- ✓ CPAP cihazı yüksek devirli bir jenerator, düşük dirençli bir hortum ve basıncı ayarlamaya yarayan valvlerden oluşan bir çeşit kompresördür.
- ✓ Bilevel cihazlar ise, PSV ve PEEP uygulayan, basınç sikluslu portabl ventilatörlerdir. Bilevel ventilatörler ile inspiratuvar pozitif havayolu basıncı (İPAP) ve ekspiratuvar pozitif hava yolu basıncı (EPAP) ayarları yapılır. İPAP'ın pressure support ile PEEP'in toplamına eşit olması dışında bu ayarlar yoğun bakım tipi ventilatörlerdeki pressure support ve PEEP'e benzerdir. Teknik olarak CPAP cihazlarından farkı, iki ayrı havayolu basıncı oluşmasına olanak sağlayan manyetik bir valv taşımasıdır.
- ✓ Bilevel ventilatörler, hasta için bir pasif ekshalasyon portu olarak çalışan kaçak portu bulunduran tek hortumlu devre kullanırlar. Kaçak portu, devrede hastaya yakın noktada veya maske üzerinde bulunur.
- ✓ Pasif ekshalasyon portu kullanan tek devreli sistemde yeniden soluma riski olmasına rağmen, devreden CO2 eliminasyonu için yeterli akım sağlayan cihazların geliştirilmesi ile bu risk azalmıştır.
- ✓ Ayrıca, kaçak portunun ve oksijen desteğinin devre yerine maskede olması ve daha yüksek ekspiratuvar basınç ayarlanması ile yeniden soluma riski azaltılabilir.

İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON

- Noninvasiv ventilasyonu tolere edemeyen, NIV için kontraendikasyonu olan ya da NIV tedavisinin başarısız olduğu hastalarda invaziv ventilasyon (IV) uygulanmalıdır.
- Bu hastalarda NIV'a göre hastanede kalış süresinin, morbiditenin ve mortalitenin arttığı gösterilmiştir.
- NIV ile başlanıp başarısızlıktan sonra IMV a geçilmesi durumunda mortalite daha yükectir.

İnvaziv ventilasyonun başlıca zararları

- ✓ Ventilatörden edinilmiş pnömoni
 - ✓ barotravma
 - ✓ volütravma
 - ✓ trakeostomi
 - ✓ uzamış mekanik ventilasyondur.
- KOAH alevlenmesine bağlı akut solunum yetmezliğinde NIV kullanımının giderek yaygınlaşması ve deneyimin artması, IV ihtiyacını önemli ölçüde azaltmıştır.

Akut Alevlenmede İnvaziv Mekanik Ventilasyon Endikasyonları

- NIV'in başarısız olması ya da tolere edilememesi
- Solunumsal veya kardiyak arrest
- Bilinç bozukluğu, sedasyon ile kontrol edilemeyen psikomotor ajitasyon
- Masif aspirasyon ya da devam eden kusma
- Solunum sekresyonlarının çıkarılamaması
- Sıvı ve vasoaktif ilaçlara yanıt vermeyen ağır hemodinamik instabilite
- Ciddi ventriküler veya supraventriküler aritmi
- NIV'ı tolere edemeyen hastalarda hayatı tehdit eden hipoksemi

İnvazif Mekanik Ventilasyon Kontrendikasyonları

- ✓ İnvazif mekanik ventilasyon için doğru endikasyon olan hiçbir koşulda İMV için kontrendikasyon olamaz.
- ✓ Her tedavi ve monitörizasyonda temel prensip olan, mümkün ise hastaya en az invazif yöntemle yaklaşımla istenen sonucu elde etmek, ventilasyon stratejisinde de önemlidir.
- ✓ Kısa süreli parsiyel destek gerektiren durumlarda NIV uygulaması kontrendike değilse, İMV uygulanmamalıdır.
- ✓ İMV endikasyonu olduğundaysa, gereksiz “düzeliyor mi” tereddütünün neden olacağı gecikmeler, hastanın elektif koşullar yerine acil koşullarda entübe edilmesine yol açacaktır.
- ✓ Gecikmiş ve acil koşullarda uygulanmış entübasyon ile ventilasyon başlangıcının hasta için risk yaratacağı unutulmamalıdır.
- ✓ Hastanın ventilasyon desteğine alınması hekimin acizliği değildir. Ventilasyon desteği, hava yolu güvenliği bulunmayan ve stabil olmayan hastada hayat kurtarıcı destek tedavidir. İlerleyici nöromusküler veya kardiyopulmoner hastalık olmadığı sürece ventilasyon bağımlılığı söz konusu değildir.

Başlangıç mekanik ventilatör ayarları

- ✓ Başlangıçta %100 FiO2 SO2 % 88- 92 olacak şekilde FiO2 titre edilir
- ✓ Tidal volüm 6-10 ml/ideal kilo
- ✓ Solunum sayısı 12-14/dk
- ✓ I:E 1:3, uzun ekspiratuar zaman sabiti
- ✓ Hedef dakika ventilasyonu oto-PEEP'e göre ayarlanır.
- ✓ PEEP 4-5 cm H2O (KOAH'ta PEEP'in uygulanma amacı akut akciğer hasarındaki gibi akciğer volümlerini artırmak değil, dinamik hiperinflasyon ve oto-PEEP varlığında ventilatörü ya da spontan solunumu tetikleyebilecek kas eforunu azaltmaktır.)
- ✓ İnspirasyon süresi 0.8-1.2 sn
- ✓ İnspiratuar akım hızı 80 -100 L/dk
- ✓ Basınç tetikleme hassasiyeti (-1)-(-2) cm H2O
- ✓ Akım tetikleme hassasiyeti 2 L/min
- ✓ Ekspiratuar sensitivite %40-50

YÖNETİM

VENTİLATÖR STRATEJİLERİ

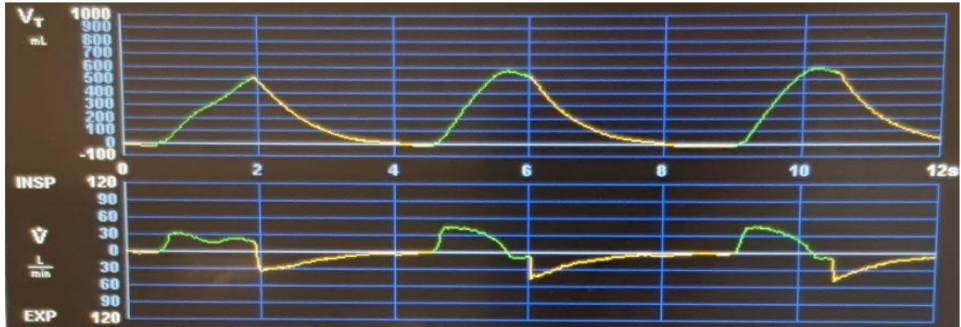
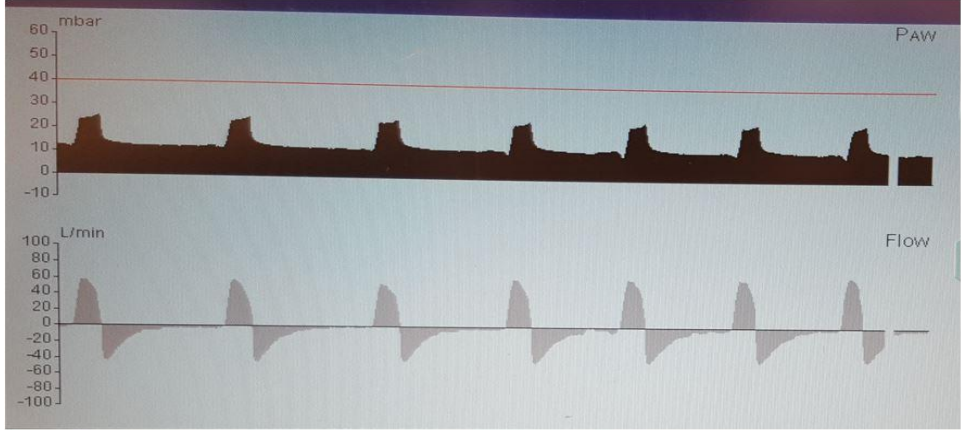
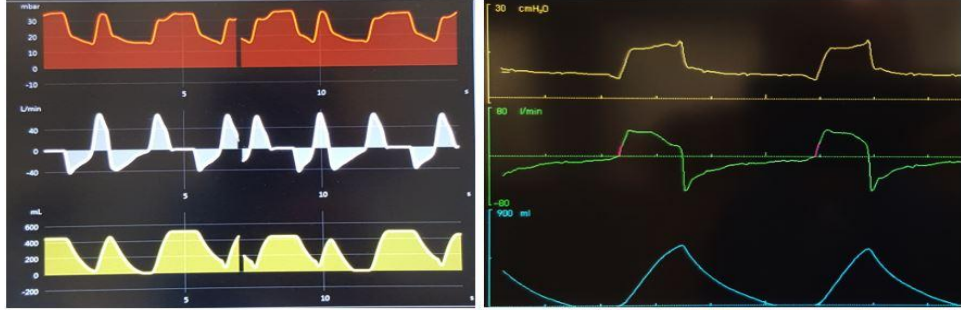
- Ventilasyon stratejileri gaz değişimi anormalliklerini düzeltmeyi, dinamik hiperinflasyonu tanımayı ve önlemeyi amaçlamaktadır.
- Dakika hacminin pH'a göre ayarlanması gereklidir. Aşırı ventilasyondan kaçınmak için PaCO₂ ye göre ayarlama yapmamak gerekir.
- Ventilatör dalga formlarının sürekli izlenmesi akciğer mekaniklerinin izlenmesinde ve saptanmasında önemlidir.
- Klinik belirtiler önemlidir. Takipne, taşikardi hipertansiyon, hipotansiyon, azalan saturasyon, yardımcı solunum kaslarının kullanımı, AC' de solunum seslerinin azalması veya yokluğu, wheezing, göğüs abdomen uyumsuzluğu, inspirasyon sırasında abdominal paradoks hareket, siyanoz, ventilatörü tetiklemede yetersizlik veya apne acil müdahale veya yeniden ayar gerektiğini gösterir.
- Çoğu zaman dalga formları klinik belirtiler çıkmadan önce anormallikleri tespitini sağlar.
- Başlangıç ventilatör ayarları ve mod seçimi hekimin ve birimin kullandığı uygulamalara bağlıdır.



- Klinisyenin tercihine ve tecrübesine ve bilgisine
- Hastanın durumuna
- Sağlık biriminin olanaklarına
- Değişkenlerin uygun ayarların yapılması hayati önemi vardır.
- Hastanın solunum işi ve mekanik destek arasındaki ilişki iyi kurgulanmalıdır.
- Modların birbirlerine üstünlüğü gösterilememiştir.



Hepsinde olan üç grafik



- Çoğu ventilatör zaman içindeki basınç, akış ve hacim grafiğini görüntüleme biçimine sahiptir.
- Ancak, açıkça görebileceğiniz gibi, ne renk şeması, ne de dalga biçimi düzenlemesi anlamlı bir şekilde standartlaştırılmamıştır.

Name (Abbreviation)	Description	Advantage	Disadvantage	Example Mode Name	Ventilator (Manufacturer)
Set-point (s)	The operator sets all parameters of the pressure waveform (pressure control modes) or volume and flow waveforms (volume control modes).	Simplicity	Changing patient conditions may make settings inappropriate.	Volume control CMV	Evita Infinity V500 (Dräger)
Dual (d)	The ventilator can automatically switch between volume control and pressure control during a single inspiration.	It can adjust to changing patient conditions and ensure either a pre-set V_T or peak inspiratory pressure, whichever is deemed most important.	It may be complicated to set correctly and may need constant readjustment if not automatically controlled by the ventilator.	Volume control	Servo-i (Maquet)
Servo (r)	The output of the ventilator (pressure/volume/flow) automatically follows a varying input.	Support by the ventilator is proportional to inspiratory effort.	It requires estimates of artificial airway and/or respiratory system mechanical properties.	Proportional assist ventilation plus	PB840 (Covidien)
Adaptive (a)	The ventilator automatically sets target(s) between breaths in response to varying patient conditions.	It can maintain stable V_T delivery with pressure control for changing lung mechanics or patient inspiratory effort.	Automatic adjustment may be inappropriate if algorithm assumptions are violated or if they do not match physiology.	Pressure-regulated volume control	Servo-i
Bio-variable (b)	The ventilator automatically adjusts the inspiratory pressure or V_T randomly.	It simulates the variability observed during normal breathing and may improve oxygenation or mechanics.	Manually set range of variability may be inappropriate to achieve goals.	Variable pressure support	Evita Infinity V500
Optimal (o)	The ventilator automatically adjusts the targets of the ventilatory pattern to either minimize or maximize some overall performance characteristic (eg, work rate of breathing).	It can adjust to changing lung mechanics or patient inspiratory effort.	Automatic adjustment may be inappropriate if algorithm assumptions are violated or if they do not match physiology.	ASV	G5 (Hamilton Medical)
Intelligent (i)	This is a targeting scheme that uses artificial intelligence programs such as fuzzy logic, rule-based expert systems, and artificial neural networks.	It can adjust to changing lung mechanics or patient inspiratory effort.	Automatic adjustment may be inappropriate if algorithm assumptions are violated or if they do not match physiology.	SmartCare/PS IntelliVent-ASV	Evita Infinity V500 S1 (Hamilton Medical)

CMV = continuous mandatory ventilation
ASV = adaptive support ventilation
 V_T = tidal volume

Chatburn RL, El-Khatib M, Mireles-Cabodevila E. A taxonomy for mechanical ventilation: Respir Care 2014; 59: 1747–1763.

Tag	Covidien PB840	Dräger Evita XL	Hamilton G5	Maquet Servo-i
VC-CMV _s *	A/C volume control	CMV	Synchronized controlled mandatory ventilation	NA†
VC-IMV _{s,s}	SIMV volume control with pressure support	SIMV	SIMV	NA‡
PC-CMV _s	A/C pressure control	Pressure control ventilation plus assisted	Pressure control CMV	Pressure control
PC-CMV _a	A/C volume control plus	CMV with AutoFlow	Adaptive pressure ventilation CMV	Pressure-regulated volume control
PC-IMV _{s,s}	SIMV-pressure control with pressure support Bi-level with pressure support	Pressure control ventilation plus/pressure support APRV	Pressure SIMV NIV-spontaneous timed Nasal CPAP-pressure support APRV DuoPAP	SIMV (pressure control) BiVent Automode (pressure control to pressure support)
PC-IMV _{a,s}	SIMV volume control plus with pressure support	Mandatory minute volume with AutoFlow SIMV with AutoFlow	Adaptive pressure ventilation SIMV	SIMV pressure-regulated volume control
PC-CSV _s	Spontaneous pressure support	CPAP/pressure support	Spontaneous	Spontaneous/CPAP
PC-CSV _a	Spontaneous volume support	NA	NA	Volume support

* Targeting schemes are represented by single lowercase letters: s = set-point, and a = adaptive.

† Volume control continuous mandatory ventilation (VC-CMV) is not available because the mode called volume control allows some breaths to be patient-triggered and patient-cycled; hence, they are spontaneous, making the breath sequence intermittent mandatory ventilation (IMV) rather than CMV.

‡ VC-IMV is available only with dual targeting, called SIMV (volume control) with the tag VC-IMV_{d,d}.

PC = pressure control

CSV = continuous spontaneous ventilation

A/C = assist control

SIMV = synchronized intermittent mandatory ventilation

NA = not available

APRV = airway pressure release ventilation

DuoPAP = dual positive airway pressure

NIV = noninvasive ventilation

Chatburn RL, El-Khatib M, Mireles-Cabodevila E. A taxonomy for mechanical ventilation: *Respir Care* 2014; 59: 1747–1763.

MEKANİK VENTİLATÖR MODLARI KOAŞ HASTALARINDA HANGİ MODU SEÇMELİYİM ?

- ✓ KOAŞ hastalarında üstünlüğü gösterilmiş bir mod yoktur
- ✓ Akım kısıtlılığı nedeni ile basınç yerine volüm hedefli modlar daha yaygın olarak tercih edilir
- ✓ Basınç hedefli modların da üstünlüğü gösteren çalışmalar vardır.

A/C MOD

- ✓ Hedef dakika ventilasyonu belirlenir, hastanın her tetiğine cevap verilir
- ✓ Avantajı: Yüksek dakika ventilasyonu ihtiyacını karşılar
- ✓ Dezavantajı: Takipne de dakika ventilasyonu çok artar, alkaloz ve dinamik hiperinflasyon riski olur
- ✓ KOAŞ hastasında solunum işini en çok hafifleten MV modudur
- ✓ Hiperventilasyon ve dinamik hiperinflasyonu önlemek için sedasyon uygulanması önemlidir

SIMV

- Hedef dakika ventilasyonu belirlenir
- A/C modda farklı olarak hastanın ekstra soluklarının tümü desteklenmez
- A/C mod ile hiperventile olan KOAH olguları için alternatif bir moddur
- Her soluk desteklenmediği için alkaloz ve dinamik hiperinflasyon riski A/C moddan daha azdır
- Ancak solunum işi daha fazladır

PSV

- Önceden garanti edilen bir dakika ventilasyonu yoktur
- Solunum işi de değişkendir
- Hasta işinin %60'ını karşılayan basınç desteği varlığında solunum işi azalır
- Hasta işinin %60'ından fazlasını karşılayan basınç uygulanırsa bu etki azalır
- Yüksek destek basınçları uygulanırsa hasta-ventilatör uyumu da azalır
- Yüksek hava yolu direnci nedeni ile inspiratuar akım erken sonlanabilir
- Dinamik hiperinflasyonu önlemek için uygun bir mod değildir
- KOAH hastalarında tercih edilmez.

Volüm Hedefli Modlar

- ✓ Volüm kontrollü ventilasyonda, önceden ayarlanmış volüme ulaşınca kadar hava akımı cihaz tarafından verilir.
- ✓ Akciğerdeki komplians ve direnç değişikliklerinden etkilenmeksizin ayarlanan volüm hastaya verilir.
- ✓ Dakika ventilasyonu sabit olmasına karşılık, hava yolu basıncı akciğer mekaniklerine bağlı olarak her solunumda değişir. CMV, A/CV, IMV/SIMV modlarında volüm kontrollü ventilasyon yapılabilir.
- ✓ Ventilatör çeşidine göre değişmekle birlikte, genellikle üç parametre ayarlanarak volüm kontrollü ventilasyon yapılır: VT , solunum sayısı, akım hızı ve şekli

Basınç Hedefli Modlar:

- ✓ Hedeflenen basınç ayarlanır
- ✓ İnspirasyon süresi ayarlanır
- ✓ Tidal volüm havayolu direnci ve kompliyansa göre değişir
- ✓ Dakika ventilasyonu önceden ayarlanamadığı için KOAH'ta nadiren kullanılırlar.
- ✓ Havayolu direnci yüksek ise dakika ventilasyonu düşeceğinden gaz alışverişini olumsuz etkileyip hiperkapniye neden olabilir.
- ✓ Barotravma riski azdır. Hasta ventilatör uyumu iyidir.
- ✓ Basınç desteği hastanın solunum sayısı 30/dakikadan az olacak şekilde ayarlanır. Bununla birlikte, yüksek basınç düzeyleri hasta ventilatör uyumsuzluğuna neden olabilir. Yapılan bir çalışmada, basınç desteğinin inspiratuar solunum işini azalttığı ancak ekspiratuar solunum işini artırdığı saptanmıştır.

Tidal volüm

- KOAH hastalarında akut atak da uygulanması gereken optimum tidal volüm bilinmemektedir.
- Yüksek volümler
 - ✓ Dinamik hiperinflasyon
 - ✓ Alveoler aşırı gerilim
 - ✓ VILI
- Önerilen 6-8 ml/kg ile koruyucu ventilasyon ilkelerine uymaktır

Solunum Sayısı

- ✓ Toplam solunum sayısı için önerilen 8-25/dk 'dır
- ✓ 25/dk üzerine çıkarsa ventilatör ayarlarında değişiklik yapılması önerilir
- ✓ Takipne ekspiryum süresinde kısalma ile hava hapsinde artma nedeni olabilir

Dinamik Hiperinflasyon

- KOAH 'da dinamik hiperinflasyonun önemli belirleyicileri dakika ventilasyonu, tidal hacim, ekspiryum süresi ve hava yolu obstruksiyonunun şiddetidir.
- Rezistans ve kompliyans da etkilenir.
- Eksternal (endotrakeal tüpün mukus, nemlendirici ile daralması) ve internal (akciğer elastisitesinin kaybı, alveolar geometrinin değişmesi) faktörler etkili olmaktadır.
- Belirteçler arasında en önemlisi dakika ventilasyonudur.
- Dinamik hiperinflasyonu azaltmada öncelikle altta yatan patolojinin tedavisi çok önemlidir(bronkodilatör ve anti enflamatuar tedavi).

Dinamik Hiperinflasyonu Önleme ve Tedavi Etme

- ✓ Dakika ventilasyonunu azaltmak (MV 80 mL/kg veya 6 L/dk)
- ✓ Tidal volümü düşürmek
- ✓ Solunum sayısını *azaltmak*
- ✓ İnspiratuar akım hızını artırmak (Te uzar) (ekspiryum süresi ≥ 3 sn)
- ✓ Hava yolu obstrüksiyonunu tedavi etmek
- ✓ Ekstresek PEEP uygulamak
- ✓ İnspiratuar tetik hassasiyetini düzenleyerek inefektif tetiklerin desteklenmesini önlemek
- ✓ Permisif hiperkapni: pH 7.20 olana kadar
Hemodinami bozulana kadar

Pozitive End Expiratory Pressure

Ekspirasyon Sonu Pozitif Basınç

PEEP

- ✓ Ekspirasyon sonunda sıfırdan daha yüksek havayolu basıncıdır.
- ✓ İntrensek PEEP (oto PEEP / PEEP_i) : Alveollerde, çıkamayan havanın miktarıyla orantılı olarak oluşan basınca denir.
- ✓ Ekstresek PEEP (PEEP_E) : Dışarıdan uygulanan ekspirasyon sonu pozitif basınç olarak adlandırılmaktadır.
- ✓ PEEP, CPAP(Continue Positive Airway Pressure), EPAP (Expiratory Positive Airway Pressure) anlam olarak eş terimlerdir.

Oto-PEEP

Oto-PEEP üç mekanizmayla oluşur.

- ✓ Güçlü aktif ekspirasyon (normal veya düşük volümlerde bile) (örn Valsalva manevrası)
- ✓ Yüksek dakika ventilasyonu (>20 L/dk)
- ✓ T_E , ekspiryum fonksiyonel reziduel kapasiteye inmesine izin vermeyecek kadar kısadır veya ekspirasyon dışardan bir dirençle engellenmektedir (örn ekspiratuvar filtrelerin tıkanması)
- ✓ Hava yolu rezistansının artmasına bağlı olarak ekspiratuvar hava akımının sınırlanması (örn KOAH veya küçük endotrakeal tüpler)

$$\text{Total PEEP} = \text{PEEP}_E + \text{PEEP}_i$$

Oto-PEEP etkileri

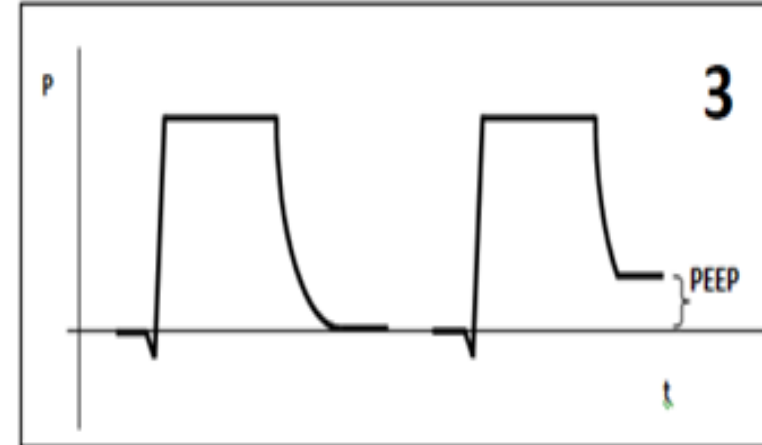
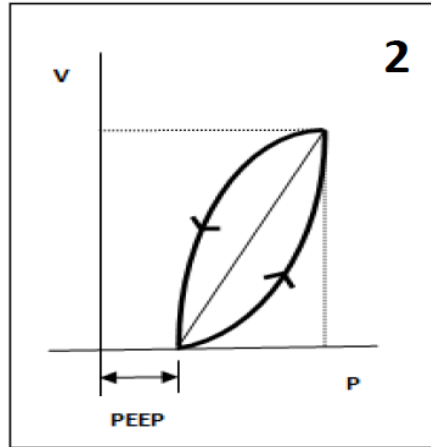
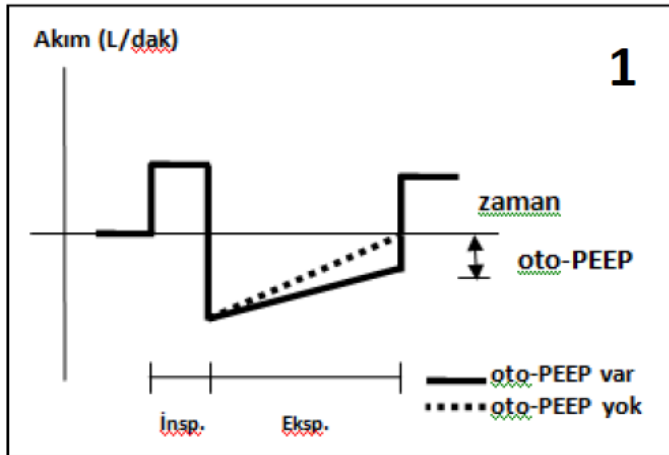
- ✓ Solunum işini artırır (KOAİ alevlenmeden artan solunum işinin %65'i oto-PEEP oluşumuna bağlıdır)
- ✓ Akciğerlerin elastik direnci artar
- ✓ Diyafram düzleşir ve verimli çalışamaz
- ✓ Solunum mekaniği bozulur
- ✓ Gaz değişimi zorlaşır
- ✓ Toraks içi basınç artar
- ✓ Sağ ve sol kalbe gelen kan azalır, hipotansiyon gelişebilir.
- ✓ Toraks içi basınçlar olumsuz etkilenir (CVP, PCWP)

Oto-PEEP ölçümü

- KOAH'lı hastalarda artmış hava yolu direncine bağlı olarak tepe basıncı (PIP) artmıştır, ancak plato basıncı normaldir.
- Barotravma riski sebebiyle PIP 50 cm H₂O'nun altında tutulmalıdır.
- Plato basıncında artış olması hava hapsini düşündürmelidir.
- Basınç hedefli modlarda tidal hacimdeki azalma, volüm hedefli modlarda plato basıncındaki artma oto-PEEP'i destekleyen bulgulardır.

Oto- PEEP ölçümü

- Ventilatörler akım-zaman eğrisi, basınç-zaman eğrisi ve volüm- zaman halkasının izlenmesi sayesinde monitörize edilir ancak sayısal ölçüm için ek manevralar gerekmektedir.
- Statik oto-PEEP ölçümü için ekspiryum sonu tıkama (oklüzyon) tekniği kullanılır. Bunun için ekspirasyon portu ekspiryum sonunda 1-3 sn süre ile tıkanır ve böylece hacmin ventilatör ile akciğerler arasında yeniden dağılımı sağlanır, basınç hastanın alveolü ile ekshalasyon valfi arasında eşitlenir. Ölçülen toplam değerden eksternal PEEP çıkarılır. Manevra sırasında hastanın paralize edilmesi, inspiratuar ve ekspiratuar eforun engellenmesi gereklidir.
- Dinamik oto-PEEP spontan soluyan hastada inspiratuar eforun başlangıcı ile inspiratuar akımın başlaması arasında özofagus basıncındaki düşmeyle gösterilir. Bunun için özofagus balonu takılmalıdır.



- ✓ Akut gelişen hemodinamik sorunlarda oto-PEEP akla gelmelidir
- ✓ Şüphe edildiğinde hastayı hızla ventilatörden ayırmak yaşam kurtarıcı olabilir.
- ✓ Oto-PEEP varlığında hastanın makineyi tetiklemesi zorlaşacaktır
- ✓ Oto-PEEP'i yenmek için ektrensek PEEP uygulanmalıdır. 5 cm H₂O ile başlanır, hastanın tetikleri efektif olmazsa artırılır.
- ✓ Basınç kontrollü modlarda hasta makineyi tetikleyene kadar PEEP artırılabilir.
- ✓ Tepe ve plato basınçlarında anlamlı artma olana kadar PEEP artırılabilir
- ✓ Basınç kontrollü modlarda, TV'de düşme olana kadar PEEP artırılabilir

Ekstresek PEEP uygulanması

- ✓ Solunum işini azaltır
- ✓ Hasta ventilatör uyumunu artırır
- ✓ Hastanın ventilatörü tetiklemesini kolaylaştırır
- ✓ Oksijenasyonu düzeltir
- ✓ Ekstresek PEEP intrensek PEEP değerinden düşük olmalıdır
- ✓ İdeal olanı ölçülen interensek PEEP'in %80'nini uygulamaktır
- ✓ Hastanın spontan solunumu varsa etkilidir.

Ancak gereğinden fazla uygulanan eksternal PEEP'in de pek çok dezavantajı da vardır:

1. Solunum işini artırır,
2. Kalbin yükünü artırır (venöz dönüş azalır, sol ventrikül kompliyansı azalır, ardından sağ ventrikül ard yükü artar
3. Renal, hepatik ve splanknik dolaşımı azaltır,
4. Ventilasyon/perfüzyon eşitsizliği görülür (hava ile şişmiş akciğer bölümleri bitişik normal akciğer ünitelerine baskı yapar),
5. Barotravmaya yol açabilir (pnömotoraks, pnömomediastinum, pnömoperitoneum görülebilir),
6. Fark edilmezse tedaviyi yanlış yönlendirebilir (santral ven basıncı ve pulmoner arter basıncı yanlış yorumlanabilir),
7. İntrakranyal basıncı artırır.

İNSPİRATUAR AKIM HIZI

- ✓ Başlangıç inspiratuar akım hızının 60 L/dk olması önerilir.
- ✓ Ventilatör ile uyumsuzluk olur ya da hava hapsi varsa artırılabilir
- ✓ KOAH hastalarında akımın 60 -100 mL/dk aralığında tutulması önerilir
- ✓ Yüksek akım hızlarında inspirasyon süresi kısaldığından ekspirasyon süresi uzar.
- ✓ Ekspiratuar akım kısıtlılığın da akciğerdeki havanın salınması için zaman kazanılır
- ✓ Tam bir eksalasyon ile dinamik hiperinflasyon ve oto-PEEP'te azalma sağlanır.
- ✓ ↑ akım hızı → Tins kısaltıp solunum sayısını ↑

TETİK HASSASİYETİ

- ✓ Akış ya da basınç tetikleme kullanımının birbirine üstünlüğü yoktur
- ✓ Basınç tetik hassasiyetinin (-1) –(-2) cm H₂O olması önerilir
- ✓ Akış hassasiyeti için önerilen değer 2 L/dk'dır
- ✓ Akış tetikleme ile inspirasyon çabası basınç tetiklemeye göre %30-40 daha azdır
- ✓ PSV modda bu değer %10'dur
- ✓ A/C modda inspiratuar efor tetikleme yönteminden etkilenmez

MONİTORİZASYON ve TİTRASYON

- ✓ Her majör değişiklikten 30 dakika sonra AKG değişiklikleri görülebilir
- ✓ Tepe basıncı için maksimum hedef değerinin 10 üstü sınır değerdir
- ✓ Plato basıncı 30 cmH₂O altında olmalıdır
- ✓ PEEP değerleri 10 cmH₂O altında tutulmaya çalışılmalıdır
- ✓ Takipte ayarlar yatak başında hastanın solunum mekaniklerine göre yapılır
- ✓ Sürekli SO₂ takibi ile minimal FiO₂ titrasyonu yapılmalıdır
- ✓ Kapnografik takipler yapılabilir
- ✓ Oto-PEEP varlığı yakın monitorize edilmelidir

ASTIM

- Dünya genelinde astım prevalansı artarken, ağır astım atağı sonuçları iyileşmekte ve astıma bağlı hastane ölümleri azalmaktadır.
- Yeterli tedaviye rağmen bir grup hastada klinik olarak kötüleşebilmekte ve mekanik ventilasyon gerekmektedir.
- Astım hastaları KOAH'ın aksine daha az oranda yoğun bakım desteğine ihtiyaç duyar.
- Ancak ağır akut astım atağı yani status astmatikus eğer mekanik ventilatör ihtiyacı gerekiyorsa ventilatör yönetimi çok zor olan hasta grubudur.

Ağır astımlı hastalarda MV komplikasyonları

- Hipotansiyon Aşırı hiperinflasyon, sedatifler, pnmtx, miyokardiyal depresyon
- Barotravma Aşırı hiperinflasyon
- Miyokardiyal depresyon Asidoz, miyokardiyal hipoksi, miyokardiyal disfonksiyon
- Rabdomiyoliz Aşırı kas yorgunluğu (birlikte hipoksi olabilir), yüksek doz propofol
- Laktik Asidoz Aşırı beta2 agonist kullanımı, aşırı kas yorgunluğu, hipoksi
- SSS travması Solunum arrestine sekonder serebral hipoksi, hiperkapniye bağlı serebral ödem, subaraknoid kanama
- Akut Miyopati Uzamış paralizi ve derin sedasyon ile birlikte steroidler

Astım Atak da NİV Kullanımı

Astım'da NİV kullanımının fizyolojik temelleri;

- Solunum kaslarının yükünü hafifletmek ve solunum pompa fonksiyonunu rahatlatmak
- Hava yolu rezistansını azaltmak (Direkt etki)
- Ventilasyonu gösteren parametre olarak bilinen tidal volüm esas olarak basınç desteği tarafından belirlenir ve bu basınç desteğini sağlamak için hastaya inspiratuvar basınç desteği de sağlamak gerekmektedir ki CPAP moduna basınç desteği eklenerek oluşturulan BiPAP modu kullanılarak tidal volüm arttırılmak suretiyle hem pompa fonksiyonu korunmaya çalışılır hem de gaz alış-verişi düzelir.

Astım Atak da NIV Kullanımı

Akut astım atağında NIV ile ilgili çelişkiler

- Şiddetli dispne kooperasyonu zorlaştırabilir. NIV koordine olamazlar
- NIV balgam yoğunlaştırabilir
- NIV ile yüksek inspirasyon akışı bronşiyal hiperreaktiviteyi ve hava yolu kuruluğunu artırabilir.
- Astımlı hastalarda pozitif basınç kullanılması, barotravma riskinde artışla ilişkili olabilir
- Ekstresek PEEP'in şiddetli astımda uygulanması, daha fazla dinamik hiperinflasyona katkıda bulunabilir. Göreceli hipovolemi ve aşırı uygulanan PEEP kombinasyonu venöz dönüşü azaltabilir ve hastayı hemodinamik kollapsa maruz bırakabilir.
- Non-invaziv ventilasyonun astımın akut alevlenmelerinin tedavisi için kesin olarak önerilebilmesi için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Outcomes of Noninvasive and Invasive Ventilation in Patients Hospitalized with Asthma Exacerbation

Mihaela S. Stefan^{1,2,3}, Brian H. Nathanson⁴, Tara Lagu^{1,2,3}, Aruna Priya¹, Penelope S. Pekow^{1,5}, Jay S. Steingrub⁶, Nicholas S. Hill⁷, Robert J. Goldberg⁸, David M. Kent⁹, and Peter K. Lindenauer^{1,2,3}

Abstract

Rationale: Little is known about the effectiveness of noninvasive ventilation for patients hospitalized with asthma exacerbation.

Objectives: To assess clinical outcomes of noninvasive (NIV) and invasive mechanical ventilation (IMV) and examine predictors for NIV use in patients hospitalized with asthma.

Methods: This was a retrospective cohort study at 97 U.S. hospitals using an electronic medical record database. We developed a hierarchical regression model to identify factors associated with the choice of initial ventilation and used the Laboratory Acute Physiological Score to adjust for differences in the severity of illness. We assessed the outcomes of patients treated with initial NIV or IMV in a propensity-matched cohort.

Measurements and Main Results: Among 13,930 subjects, 73% were women and 54% were white. The median age was 53 years. Overall, 1,254 patients (9%) required ventilatory support (NIV or IMV). NIV was the initial ventilation method for 556 patients (4.0%) and IMV for 668 (5.0%). Twenty-six patients (4.7% of patients treated with NIV) had to be intubated (NIV failure). The in-hospital mortality was 0.2, 2.3, 14.5, and 15.4%, and

the median length of stay was 2.9, 4.1, 6.7, and 10.9 days among those not ventilated, ventilated with NIV, ventilated with IMV, and with NIV failure, respectively. Older patients were more likely to receive NIV (odds ratio, 1.06 per 5 yr; 95% confidence interval [CI], 1.01–1.11), whereas those with higher acuity (Laboratory Acute Physiological Score per 5 units: odds ratio, 0.85; 95% CI, 0.82–0.88) and those with concomitant pneumonia were less likely to receive NIV. In a propensity-matched sample, NIV was associated with a lower inpatient risk of dying (risk ratio, 0.12; 95% CI, 0.03–0.51) and shorter lengths of stay (4.3 d less; 95% CI, 2.9–5.8) than IMV.

Conclusions: Among patients hospitalized with asthma exacerbation and requiring ventilatory support (NIV or IMV), more than 40% received NIV. Although patients successfully treated with NIV appear to have better outcomes than those treated with IMV, the low rate of NIV failure suggests that NIV was being used selectively in a lower risk group. The increased risk of mortality for patients who fail NIV highlights the need for careful monitoring to avoid possible delay in intubation.

Keywords: respiratory insufficiency; outcomes research; mortality; length of stay; electronic medical records

Noninvasive ventilation for acute exacerbations of asthma: A systematic review of the literature.

Green E¹, Jain P², Bernoth M³.

Author information

- 1 Intensive Care Unit, Wagga Wagga Rural Referral Hospital, Docker St, Wagga Wagga, NSW, 2650, Australia; School of Nursing, Midwifery and Indigenous Health, Charles Sturt University, Boorooma St, Locked Bag 588, Wagga Wagga, NSW, 2678, Australia. Electronic address: Elyce.green@health.nsw.gov.au.
- 2 Intensive Care Unit, Wagga Wagga Rural Referral Hospital, Docker St, Wagga Wagga, NSW, 2650, Australia.
- 3 School of Nursing, Midwifery and Indigenous Health, Charles Sturt University, Boorooma St, Locked Bag 588, Wagga Wagga, NSW, 2678, Australia.

BACKGROUND: Asthma is a chronic disease characterised by reversible airway obstruction caused by bronchospasm, mucous and oedema. People with asthma commonly experience acute exacerbations of their disease requiring hospitalisation and subsequent utilisation of economic and healthcare resources. Noninvasive ventilation has been suggested as a treatment for acute exacerbations of asthma due to its ability to provide airway stenting, optimal oxygen delivery and decreased work of breathing.

OBJECTIVES: This paper is a systematic review of the available published research focused on the use of noninvasive ventilation for the treatment of acute exacerbations of asthma to determine if this treatment provides better outcomes for patients compared to standard medical therapy.

METHOD: Database searches were conducted using EBSCOhost, MEDLINE and PubMed. Search terms used were combinations of 'noninvasive ventilation', 'BiPAP', 'CPAP', 'wheez*' and 'asthma'. Articles were included if they were research papers focused on adult patients with asthma and a treatment of noninvasive ventilation, and were published in full text in English. Included articles were reviewed using the National Health and Medical Research Council (Australia) evidence hierarchy and quality appraisal tools.

RESULTS: There were 492 articles identified from the database searches. After application of inclusion/exclusion criteria 13 articles were included in the systematic review. Studies varied significantly in design, endpoints and outcomes. There was a trend in better outcomes for patients with acute asthma who were treated with noninvasive ventilation compared to standard medical therapy, however, the variability of the studies meant that no conclusive recommendations could be made.

CONCLUSION: More research is required before noninvasive ventilation can be conclusively recommended for the treatment of acute exacerbations of asthma.

Noninvasive ventilation in life-threatening asthma: A case series

Andrew Miller BSRT, RRT-ACCS, RRT-NPS, Dean A VanHart BSRT RRT, Michael A Gentile RRT FAARC

A Miller, DA VanHart, MA Gentile. Noninvasive ventilation in life-threatening asthma: A case series. *Can J Respir Ther* 2017;53(3):33-36

Background: The use of noninvasive ventilation (NIV) in severe acute asthma is controversial. A pH < 7.25, PaCO₂ > 60 mmHg, and altered mental status have been described as contraindications to NIV in acute asthma. We hypothesized that NIV was safe and effective in asthma patients with a pH < 7.25 or PaCO₂ > 60 mmHg.

Methods: Following institutional review board approval, the medical records of subjects who received NIV for acute asthma in the emergency department between January 2010 and July 2012 were reviewed. Subjects were included if they had a pH < 7.25 or PCO₂ > 60 mmHg on either an arterial or venous blood gas. Primary outcome was need for endotracheal intubation.

Results: Sixty-two subjects received NIV for asthma, with 20 (mean age 42 ± 12 years, 62% male) meeting the inclusion criteria. Intubation was avoided in all 20 subjects, including nine (45%) with prior history of intubation due to asthma, eight (40%) who were obtunded, and three (15%) who were unresponsive upon arrival. Results are described as medians (ranges). Initial blood gas (80% venous) results were: pH 7.16 (6.89-7.27), PCO₂ 77 (65-144) mmHg, and HCO₃⁻ 27 (20-32) mmol/L. Repeat blood gases (45% venous) performed a median of 117 minutes later were: pH 7.31 (7.22-7.45), PCO₂ 48 (31-63) mmHg, and HCO₃ 23 (19-31). Vomiting occurred in one patient; no other adverse events were noted.

Conclusion: We identified a small series of asthma patients with severe respiratory acidosis or altered mental status in whom NIV was safe and effective.

ORIGINAL ARTICLE

Is non-invasive ventilation safe in acute severe asthma?

MICHAEL PALLIN, MARK HEW AND MATTHEW T. NAUGHTON

Department of Allergy, Immunology and Respiratory Medicine, Alfred Hospital and Monash University, Melbourne, Victoria, Australia

ABSTRACT

Background and objective: The effect of non-invasive ventilation (NIV) in acute severe asthma is unclear and there are concerns regarding its safety.

Methods: We undertook a 5-year case-control review of mortality and morbidity associated with NIV use in acute severe asthma and compared this with asthma requiring invasive mechanical ventilation (IMV) and a control group with less severe asthma without ventilatory support.

Results: Eight hundred seventy-three patients had acute severe asthma of whom 30 were treated with NIV, 17 with IMV and 90 served as controls. The mean duration of NIV was 9.5 ± 7.3 h with inspiratory positive airway pressure and expiratory positive airway pressure of 11.9 ± 1.4 and 5.8 ± 1.2 cmH₂O respectively. Mortality was zero in the NIV and control groups, compared with 41% in the IMV group. None of the NIV or control groups required escalation to invasive ventilation. There were no instances of haemodynamic compromise in the NIV or control groups. Length of hospital stay was 121 ± 96 h in the NIV group and similar to the severe IMV group (136 ± 99 h, $P > 0.05$) and significantly longer than the control group (42 ± 40 h, $P < 0.05$).

Conclusions: NIV can be safely used in acute severe asthma although further work is needed to delineate the precise patient selection process.

Use of noninvasive ventilation in adult patients with acute asthma exacerbation.

[Ganesh A¹](#), [Shenoy S](#), [Doshi V](#), [Rishi M](#), [Molnar J](#).

Abstract

Noninvasive ventilation (NIV) has been found to be beneficial for respiratory failure in many disease states; however, limited data are available supporting its use in acute asthma exacerbation. A retrospective chart analysis of adult patients admitted for acute asthma exacerbation and treated with NIV between January 2007 and December 2009 at a tertiary care community hospital was done. Ninety-eight patient encounters were identified. Mean age of the patients was 48.3 years, and 46% were male. Nineteen patients failed NIV and required invasive ventilation. There was no significant difference in the mean age, sex, race, and initial blood gas between patients with successful versus failed NIV. Usage of drugs, smoking, and history of past hospital or intensive care unit admission or intubation did not significantly influence the rate of failure of NIV. Patients who needed higher initial FiO₂ were more likely to get intubated during their hospital stay (46.2 vs. 20.4%, $P = 0.019$). Patients who failed NIV were found to have longer duration of hospital stay (6.8 vs. 3.9 days, $P = 0.016$) and longer intensive care unit stay (4 vs. 0.9 days, $P = 0.002$). Use of inhalers and other medications was not found to significantly influence the rate of failure of NIV. NIV can be used initially in patients with acute asthma exacerbation, as it is associated with shorter duration of hospital stay and can prevent the morbidity of mechanical intubation. Patients with initial requirement of higher FiO₂ were more likely to fail NIV and should be carefully monitored.

Astım MV Başlangıç Ayarları

- Basınç veya Hacim kontrollü A/C modu (hastanın özelliklerine göre)
- Hastayı hava hapsinden koru
 - T_i (inspirasyon zamanı) 0,8-1,2s
 - Solunum sayısı (f) 10-15 /dk
 - VT 6-8 mL/kg
- VE: 0,1-1,13 L/kg/dk
- İnspiratuar akım hızı: 60-70 L/dk
- Akım şekli: azalan veya kare akım
- Pplato ≤ 30 cmH₂O PEEP 0 veya ≤ 5 cm H₂O
- FiO₂ (Sat O₂ %88-92 olacak şekilde)
- Kontrollü hipoventilasyon :Sedasyon/paralizi
 - Propofol 2-5 mg/kg/saat infüzyon
 - Fentanil 50-200 μ g/saat infüzyon
 - Vecuronium 0,1 mg/kg bolus (gerektiğinde)
 - Ketamin 0,1-0,5 mg/dak

- ✓ **MOD:** VC veya PC-CMV tercih edilebilir. PC-CMV ile basınç kontrolünü sağlamak daha kolaydır.
- ✓ Bu nedenle uygun hastalarda basınç kontrollü ventilasyon modunu kullanmak gerekebilir, fakat çoğu zaman astımlı hastalarda hiperinflasyon bulgularını yakın takip ederek volüm hedefli ventilasyon ile başlamak daha uygun bir strateji olabilmektedir
- ✓ PIP ve Pplato en aza indirmek önemlidir. Yüksek Raw ve kullanılan yüksek akım nedeniyle PIP artabilir. Alveoler basınç yüksek PIP e rağmen düşük tutulmalıdır. Pplato < 35 cmH2O tutulmalıdır.
- ✓ Oksijenizasyonu sağlamak için FiO2 artırılabilir. Kardiyak outputun stabil olduğundan emin olmak için hemodinamik monitorizasyon yapılmalıdır.
- ✓ Permissive hiperkapni (PaCO2 45-80 mmHg), pH kabul edilebilir değerlerde (pH ≥ 7,20) olduğu sürece kullanılabilir.
- ✓ Özellikle ilk 24 saat içinde sedatif ve parolitik ajan kullanılması önerilmektedir.
- ✓ Air trapping i azaltmak için uzun ekspirasyon zamanı ayarlanmalıdır. F=< 8 soluk /dk, Vt 4-8 mL/kg,
- ✓ Tins =< 1 sn, ins gaz akışı 80-100 L/dk azalan akım seçilmelidir.
- ✓ Barotravma riski açısından sıkı kontrol yapılmalıdır.

Astım da PEEP uygulaması

- Ağır astım ataklı hastalarda PEEP'in uygulanması tartışmalıdır.
- Amfizemli hastalarda eksternal olarak uygulanan PEEP dinamik kollapstan dolayı ekspiratuar akımı etkilemeden PEEP'i (oto-PEEP) dengeleyebilir ve spontan solunumu olan hastalarda ventilatör tetiklemesini düzelttiğinden dolayı hastaya yardımcı olabilir.
- Bununla birlikte astımlı hastalarda artmış direncin yeri santral havayollarıdır (daha az kollapsa yatkın). Ayrıca astımlı hastaların hava yolları inflamasyondan dolayı muhtemelen daha sert olduğundan dinamik kollapsa daha dirençlidir ve böylece amfizemli hastalardaki gibi eksternal PEEP uygulaması astımlı hastalarda aynı etkiye sahip olmayacaktır.
- Dinamik kollaps yoksa eksternal PEEP uygulaması ekspiratuar akıma karşı geri bir basınç artımına neden olacak ve bu da daha fazla hiperinflasyon ile sonuçlanacaktır.
- Gerçekte ilk yapılan çalışmalarda ventilatördeki astımlı hastalarda eksternal PEEP uygulamasının hiperinflasyonu artırdığını göstermiştir. Bu nedenle astımlı hastalarda uygulanacak kontrollü ventilasyonda PEEP uygulamasının çok dikkatli yapılması gerektiğidir.

- ✓ MV uygularken solunum mekanikleri ve fizyoloji dikkate alınmalıdır
- ✓ Olabildiğince non-invazif yöntemlerle tedavi edilmeye çalışılmalıdır.
- ✓ Entubasyon ihtiyacı açısından dikkatli olmalıdır.
- ✓ Basınç hedefli yerine volüm hedefli modların kullanımı önerilmektedir.
- ✓ İnspiratuar akım hızı ayarı solunum işini azaltmada oldukça önemlidir.
- ✓ Tepe basıncı, plato basıncı ve interensek PEEP takibi dikkatle yapılmalıdır.
- ✓ Hava akımı kısıtlılığı ve dinamik hiperinflasyon durumunda uygulanacak MV yöntemlerini bilmek yaşamsal önem taşır.
- ✓ Sonuç olarak ventilasyon uygulaması, endikasyon başlangıcı ve idamesi süresince hekimin yakın klinik takibi ile başarılı sonuç veren bir tedavidir.
- ✓ Uygulamada hastaya göre değişen parametrelerin çokluğu ve koşullara göre karara varılarak doğru dinamik değişimlere gidilmesi, hekimin bilgi ve becerisini gerektirir.
- ✓ İnvazif mekanik ventilasyon uygulaması, hekimliğin bir sanat olduğunu gösteren özel bir tedavi yöntemidir.