

Noninvaziv ventilasyonda kullanılan cihazlar ve modlar

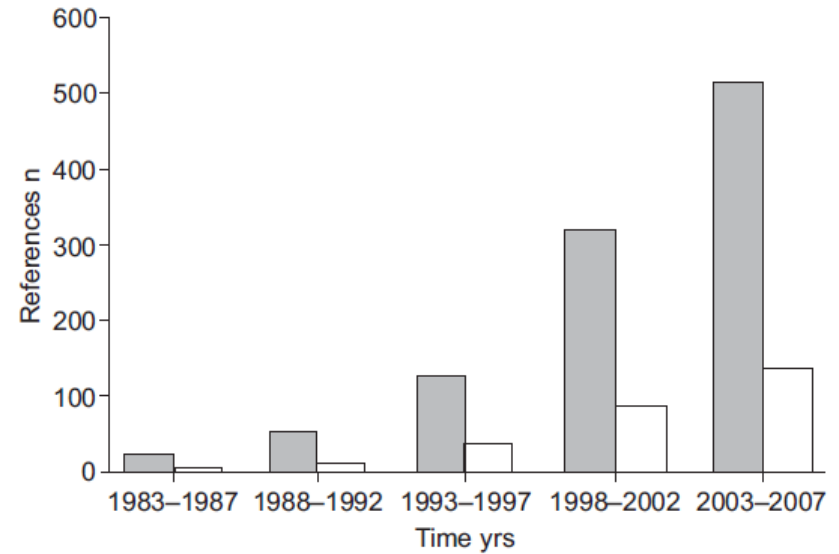
Dr. Kürşat Uzun

N. Ü. Meram Tıp F. Göğüs Hastalıkları AD

Yoğun Bakım BD, Konya

NIV kullanımı

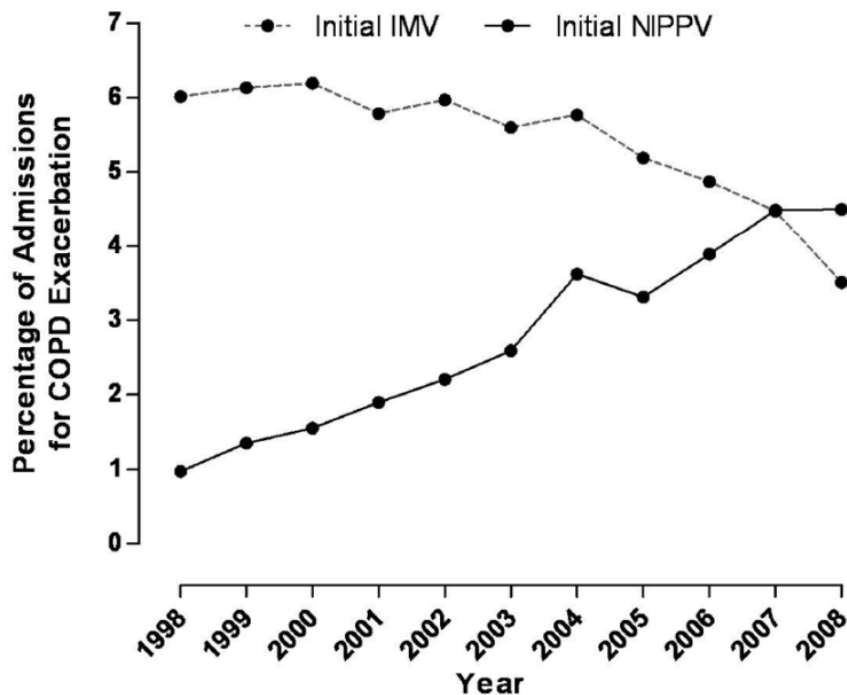
- İlk olarak 1980'li yıllarda
 - Akut SY'de
 - ET'ye alternatif
- 20 yıl içinde ilk tedavi seçeneği
 - Uygun hastalarda



Outcomes of Noninvasive Ventilation for Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in the United States, 1998–2008

Divay Chandra^{1*}, Jason A. Stamm^{1*}, Brian Taylor², Rose Mary Ramos¹, Lewis Satterwhite², Jerry A. Krishnan³, David Mannino⁴, Frank C. Scirba¹, and Fernando Holguín¹

¹University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania; ²Emory University, Atlanta, Georgia; ³University of Illinois at Chicago, Chicago, Illinois; and ⁴University of Kentucky, Lexington, Kentucky



- NIV 1998-2008
 - %1
 - %4.5
 - %462 artış
- IMV 1998-2008
 - %6
 - %3.5
 - %42 azalma

NİV İÇİN GEREKENLER



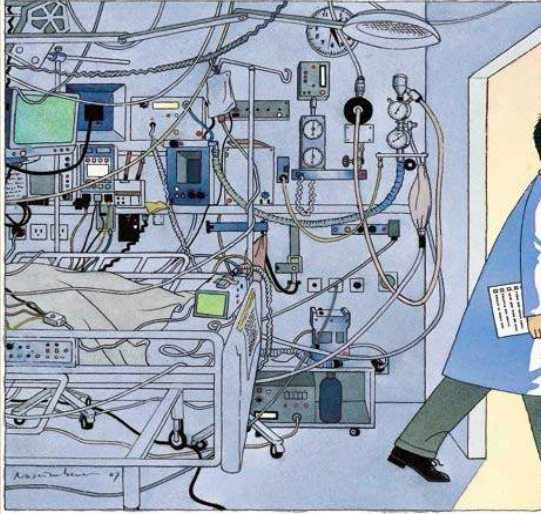
Figure 4. Temperature and hemodynamic monitoring - 2017



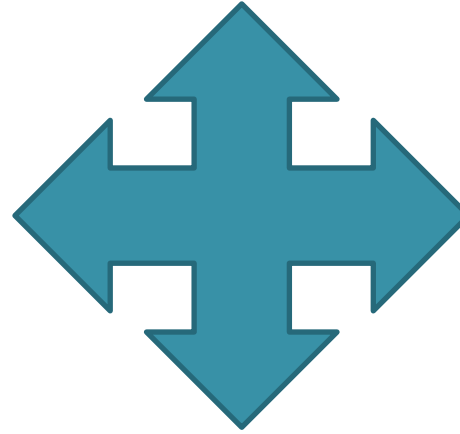
ACİL SERVİS



YOĞUN
BAKIM



SERVİS



EV

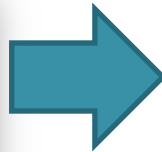
VENTİLATÖRLER



Ventilatör Seçimi

- Maske kadar önemli değil
- Klinisyenin seçimi
- Hastanın ihtiyacı
- Basit, taşınabilir

- Akut
 - BIPAP VE YB vent.
- Kronik
 - BIPAP
 - Basınç
 - Volüm



- **Kötü tolerans**
- **Hava kaçağı**



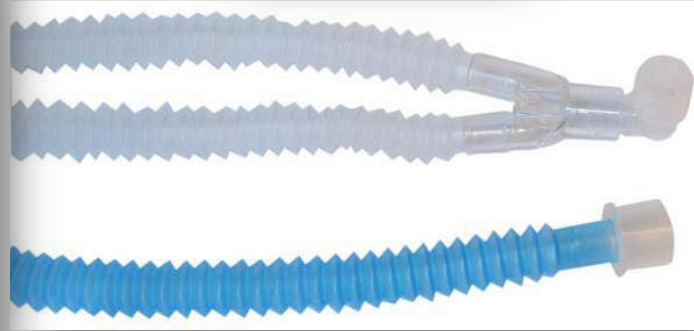
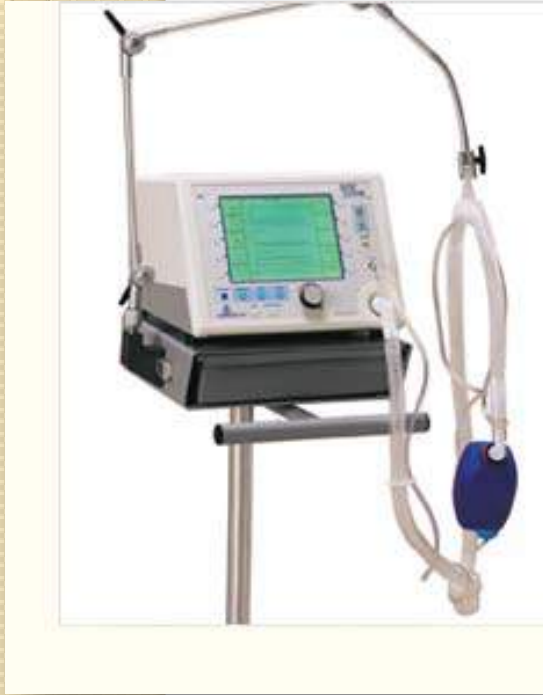
Niv sonucu

NİV

- Yoğun bakım ventilatörleri
 - Eski,
 - Yeni
- Ara ventilatörler
 - Ev tipi
- Bilevel cihazlar (1. ve 2.kuşak)
 - BIPAP



FARK



- Oksijen
- Kuru hava
- Maske
- Devre
- Eksalasyon portu
- Nemlendirici

Ventilatör Özellikleri

- Kaçak kompanzasyonu
- Monitörizasyon
 - Akım, volüm, basınç eğrileri
- Tetikleme ve sonlandırma sistemleri
- Rise time
- CO₂ rebreathing
 - Devre
- FiO₂

VENTİLATÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI

- Volüm kontrollü ev tipi ventilatörleri
- Bilevel ventilatörleri
- Yoğun bakım ventilatörleri

Volüm Kontrollü Ev Tipi Ventilatörler

- İlk makineler
 - Ev de MV
 - SIMV/PCV
 - Batarya
 - Alarmlar
- Kaçak kompanzasyonu kötü
 - PEEP uygulanabilir
 - Yüksek maliyet
 - Ağır
 - Ventilatör bağımlı trakeostomi hastalar
 - Seçilmiş nöromuskuler hastalarda NIV



BILEVEL Ventilatörler

- IPAP ve EPAP (PEEP) ile spontan solunumu destekler
- NIV için tasarlanmışlar
 - Kaçak kompanzasyonu
- Kolay kullanım
- Taşınabilir
- Alarm ve monitörizasyon Ø
- Maliyet
- İlk kuşak kronik hastalarda gece kullanımı için

- O₂ blenderi
- Rebreathing
 - Tek devre
- Yetersiz monitörizasyon
- Alarmları yok
- *Basınç oluşturma sınırlı*
- *Solunum sisteminde yük artışı karşısında kötü performans*
- Batarya

Yoğun bakım ventilatörleri

- Yoğun bakımda
- Akut durumlarda
- Eski ve Yeni İMV
 - NIV'a uyarlanabilir
 - Hava kaçağı
- Geniş mod seçeneği
- Monitörizasyon
- FiO₂

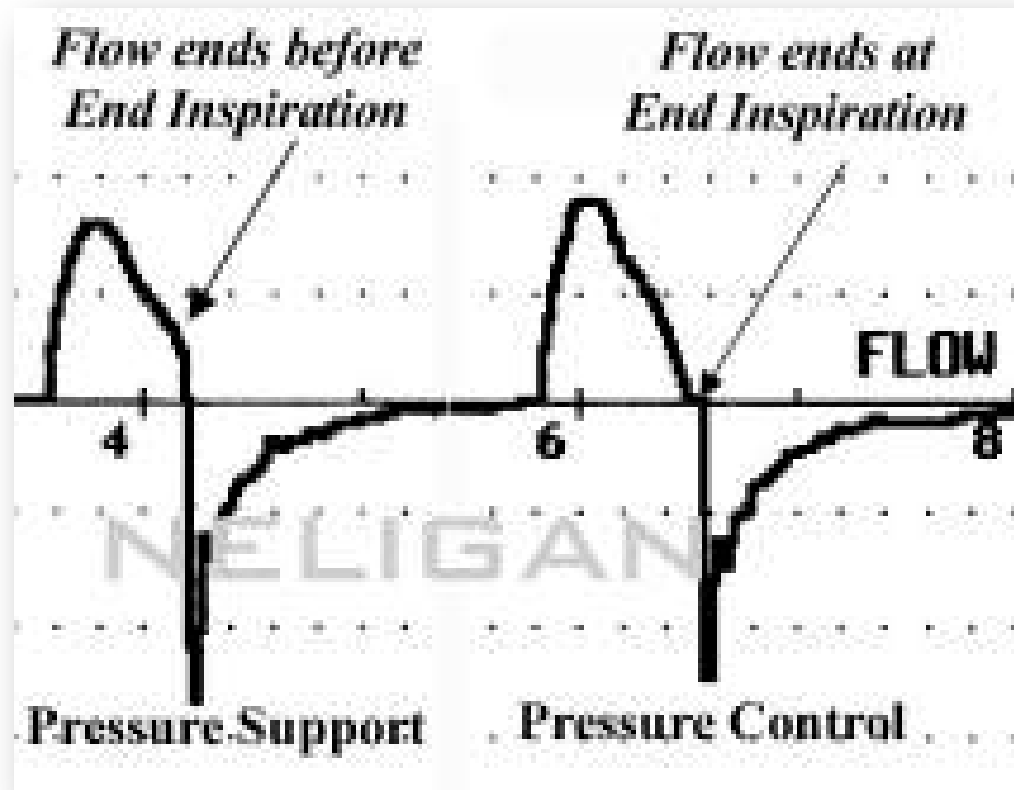


Ventilatörler

	CO ₂	FiO ₂	Tetikleme, sonlandırma	Monitör	Kaçak k.	Alarm	Batarya	Taşınabilir	Maliyet
Volüm V.	-	-	+	+	-	++	+	++	++
BILEVEL 1.	+++	-	-	-	+++	-	-	+++	+
BILEVEL 2.	+/-	-/+	+++	++	+++	++	+	+++	++
IMV 1.	-	+	++	+++	-	+++	+	+/-	+++
IMV 2.	-	+	+++	+++	+++	+++	+	+/-	+++

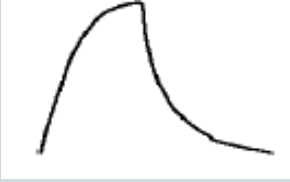
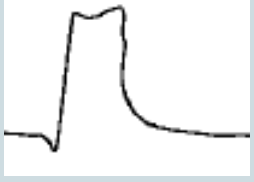




Modlar





Volüm kontrollü ventilasyon
Basınç kontrollü ventilasyon

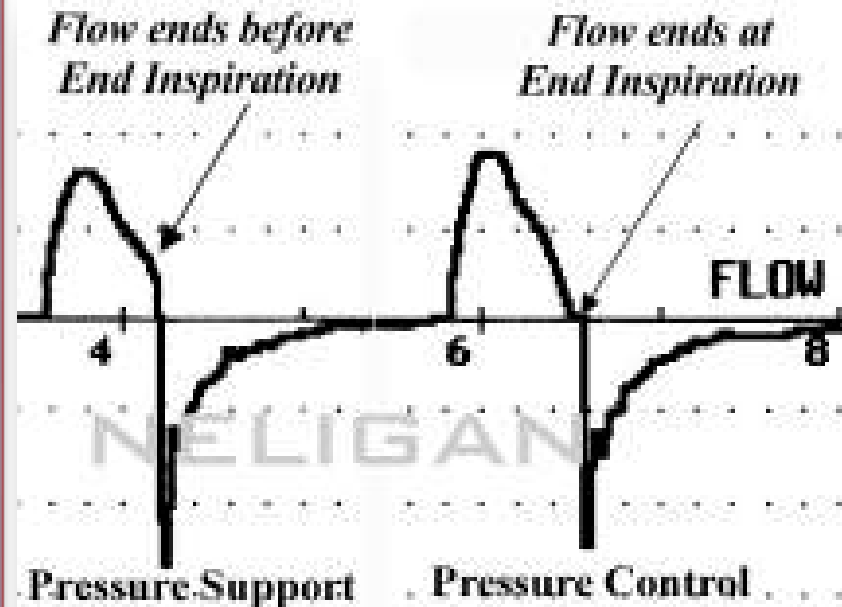
FARKLILIK	Volüm hedefli	Basınç hedefli
Basınç eğrisi		
Akım eğrisi		
Verilen ventilasyon yardımı	Sabit VT (R ve C' e rağmen)	Sabit P (R ve C'ye göre VT değişken)
Kontrol edilen değişken	Sabit insp akım korunur	Sabit insp basınç korunur
Solunum-solunum	Ventilatör sabit bir yardım verir	Akım ve volüm solunumdan solunuma değişir
Sabit verilen VT garanti imkanı	Kaçak yoksa sabit VT garanti	Hayır
Pik havayolu basıncı	sınırlanamıyor	sınırlanabiliyor
Kaçak kompanzasyon	Kötü (Vt azalıyor ve hipoventilasyona neden oluyor)	Hafif-orta kaçaklarda iyi

Volüm Kontrollü Ventilasyon

- SS
 - Hastanın spontan solunumunda
 - V_T
 - 8-10 mL/kg
 - Tetikleme
 - Akım
 - T_i
 - Basınç değişken
 - Monitorizasyon
- Yüksek maske içi basınç
 - Gastrik gerginlik
 - Kaçak
 - Uyumsuzluk
 - Deri nekrozu
 - Şiddetli basınç

Basınç Kontrollü Ventilasyon

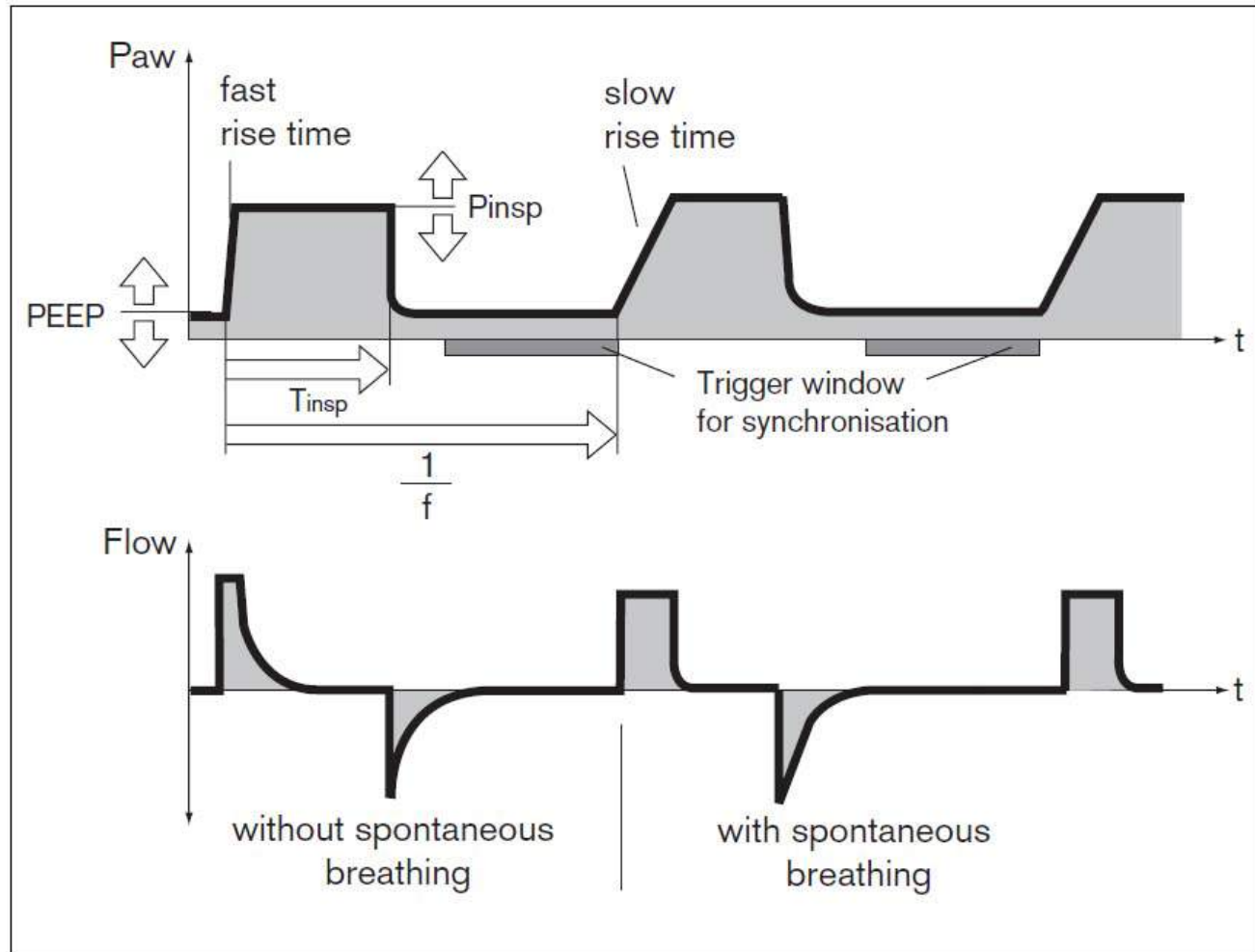
- PCV
- **PSV**
- CPAP



Basınç sınırlı ventilatörler

- Solunumları hasta tetikler
- Kaçak durumunda ayarlanan basınç korunur
- Hasta ve ventilatör uyumu iyidir
- IPAP ve PEEP uygulanması hastanın solunum iş yükünü azaltır
- IPAP-EPAP = PS (basınç desteği)
 - PSV ve PEEP uygulanması hastanın solunum iş yükünü azaltır

AYARLAR



Tetikleme

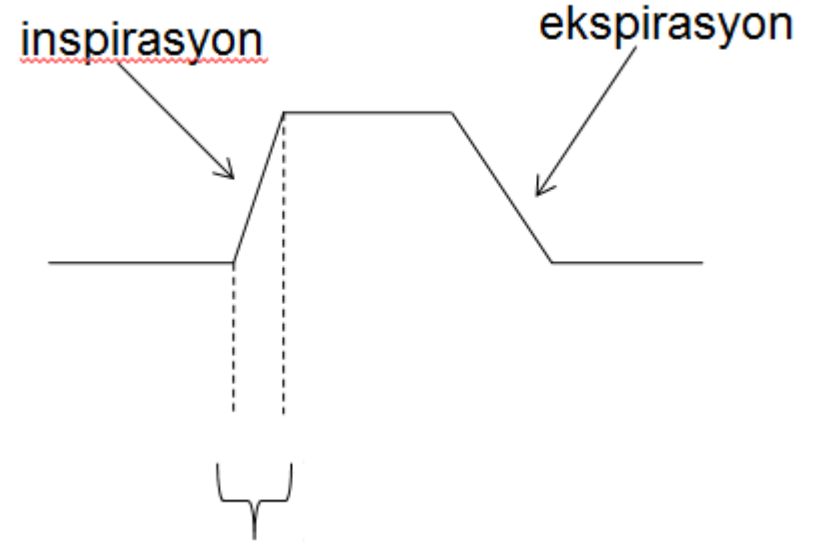
- Hasta tetikleme
 - Basınç (-1cmH₂O)
 - Akım (1-5 l/dk)
- Kaçak
 - Autocycling
- Akım tetikleme %15 solunum iş yükünü azalttığı gösterilmiştir.
- BILEVEL cihazlar akım tetikleme olarak tasarlanmıştır.

Ekspirasyona geçiř (Expiratory cycling)

- Hastanın inspirasyon zamanı ile cihazın T_i arasındaki uyumu optimize eder.
- PSV modunda akım bağımlıdır ve bir eşik değerde meydana gelir.
 - Akımda bir azalma (% 25) meydana geldiğinde ekspirasyona geçiş mg.
 - Elle ayarlanabilir
 - Varsayılan olarak ayarlanmıştır.

Rise time

- Hedeflenen basınca ulaşma zamanı
 - 0.05-0.9 sn
- Hasta konforunu artırır
- KOAH
 - Kısa rise time 0.05-0.1sn
- Nöromuskuler
 - Yavaş rise time, 0.3-0.4



BIPAP

◦ BIPAP S;

- Spontan mod,
- Hastalar kendi V_T ve solunum sıklığını belirler,
- Tetiklenmiş ventilasyonu sağlar,
- Backup rate ayarı yoktur
- Apne olanlarda uygun değildir

◦ BIPAP S/T

- Spontan ve time mod
- Backup rate ayarı
 - Min zorunlu V_E
- Solunum süresi
 - İnspirasyon zaman ayarı
 - 0.8-1.2 sn
- Uykuda hipoventilasyon
 - Obezite hipoventilasyon
 - Nöromuskuler hastalık

AVAPS

Average Volume Assured Pressure Support

- Otomatik basınç desteği kontrolü ile
 - Sabit bir VT veya ↑↑↑
- Min IPAP, Max IPAP
- EPAP, Ti, backup rate, Rise time, Volüm

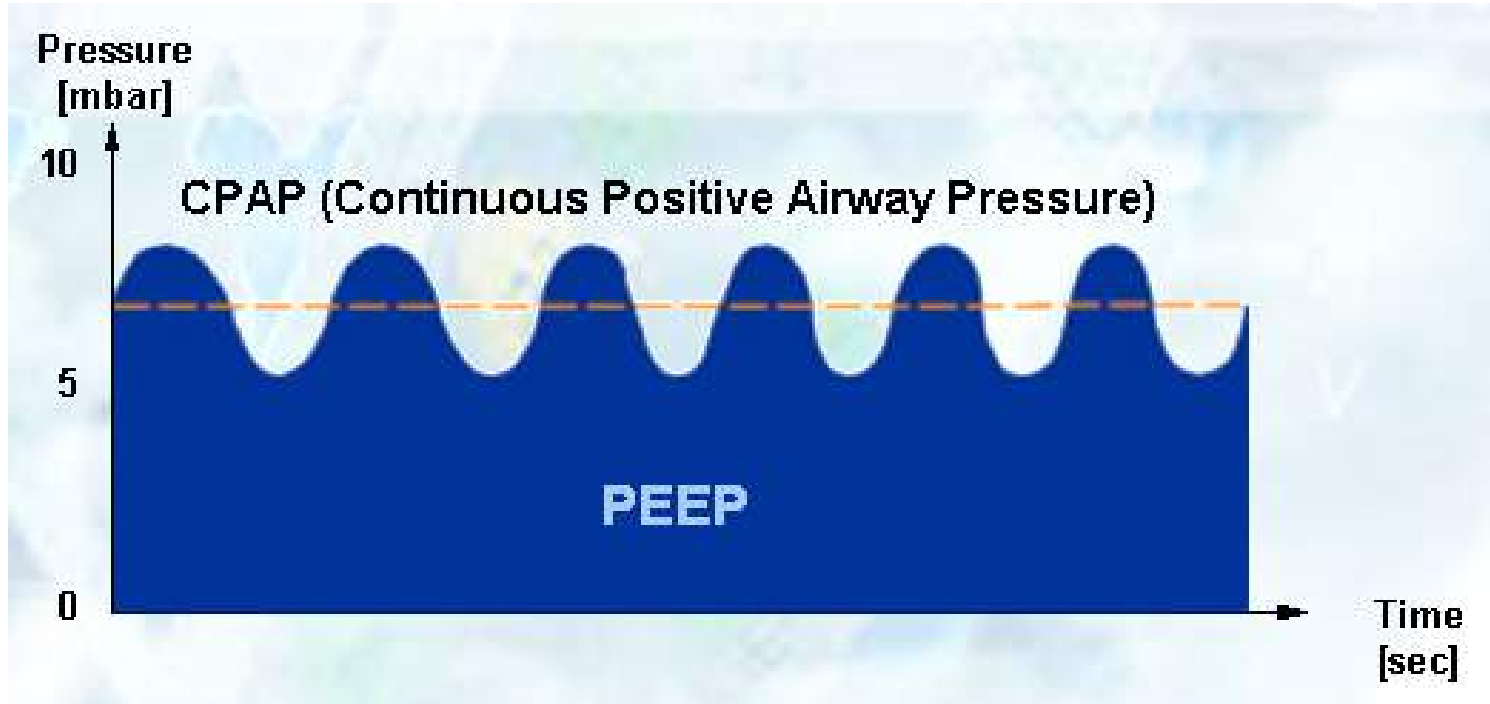
PEEP (EPAP)

- KOAH da PEEP
 - $<5 \text{ cmH}_2\text{O}$
 - PEEP_i nadiren bu değeri aşar
 - Yüksek PEEP
 - Hava kaçağı
 - Autocycling
 - Asenkroni
 - Gastrik gerginlik
 - Hiperinflasyon (KOAH)
- Hipoksemik SY de
 - Oksijenasyona göre

Rampa zamani

- Ayarlanan IPAP basincina ulaşma zamani
- EPAP değerinden IPAP değerine
- Her solukta 0.5, 1, 2 ve 3 cmH₂O artma
- Rampa zamani
 - 5-45 dk

Devamlı pozitif havayolu basıncı (CPAP)



Aktif olarak inspirasyonu desteklemediği için gerçek bir mod değildir
Spontan soluyan bir hastaya tüm solunum siklusu boyunca pozitif basınç uygulanması

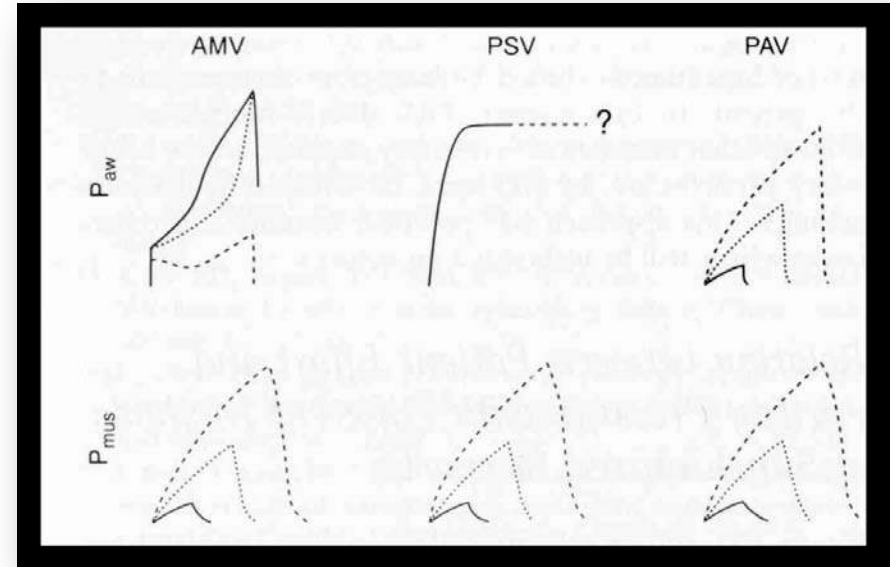
CPAP

- Havayollarının açık kalmasını sağlar
 - Alveoler kollapsı önler
 - FRC düzeltir
 - Sağdan sola akciğer şanti azaltır
 - Oksijenasyonu artırır
 - Solunum iş yükünü azaltır

- Sol ventrikül transmural basıncı azaltarak
 - Afterload'u azaltır
 - CO'yu artırır
 - Akciğer ödeminde
- PEEP_i'in karşısında yük
 - İnspirasyonun kolaylaşması
 - WOB azaltır
- Genelde 5-12.5 cmH₂O

Orantılı Destek Ventilasyonu Proportional Assist Ventilation (PAV)

- Uyumu düzeltmek için
- Volüm, basınç ve solunum sayısı ayarları yok
- Tüm kontrol hastada
- Ventilatör
 - Solunum eforunun direnç ve elastik bileşenlerine yardım eder.
- Hastanın oluşturduğu akım ve volüme göre ventilatör ayarlanan destek ile bu eforu artırır.
- Klinik tecrübe



PAV

● Hasta-ventilatör uyumsuzluğu

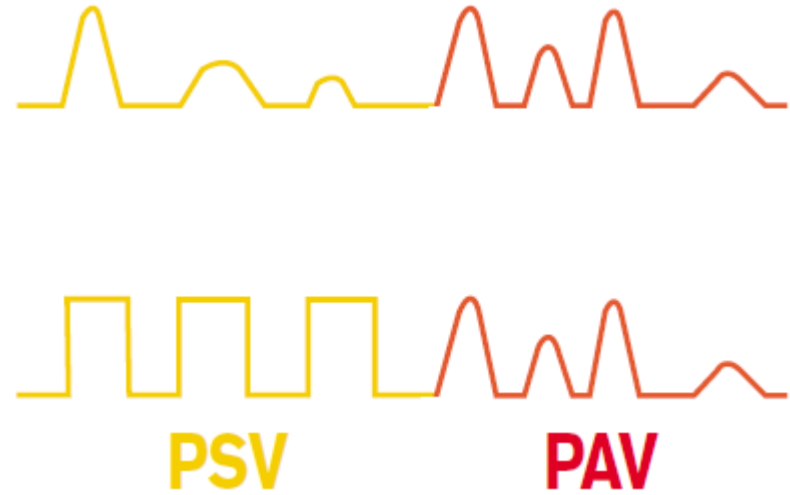
- Aşırı yardım
- Yetersiz yardım

● Ventilatör

- Akım (FA, $\text{cm H}_2\text{O}/\text{L}/\text{s}$)
 - 1-2 $\text{cm H}_2\text{O}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
- Volüm (VA, $\text{cm H}_2\text{O}/\text{L}$)
 - 2-5 $\text{cm H}_2\text{O}\cdot\text{L}^{-1}$
 - Kaçak gözleninceye kadar 2 $\text{cm H}_2\text{O}\cdot\text{L}^{-1}$ artırılır

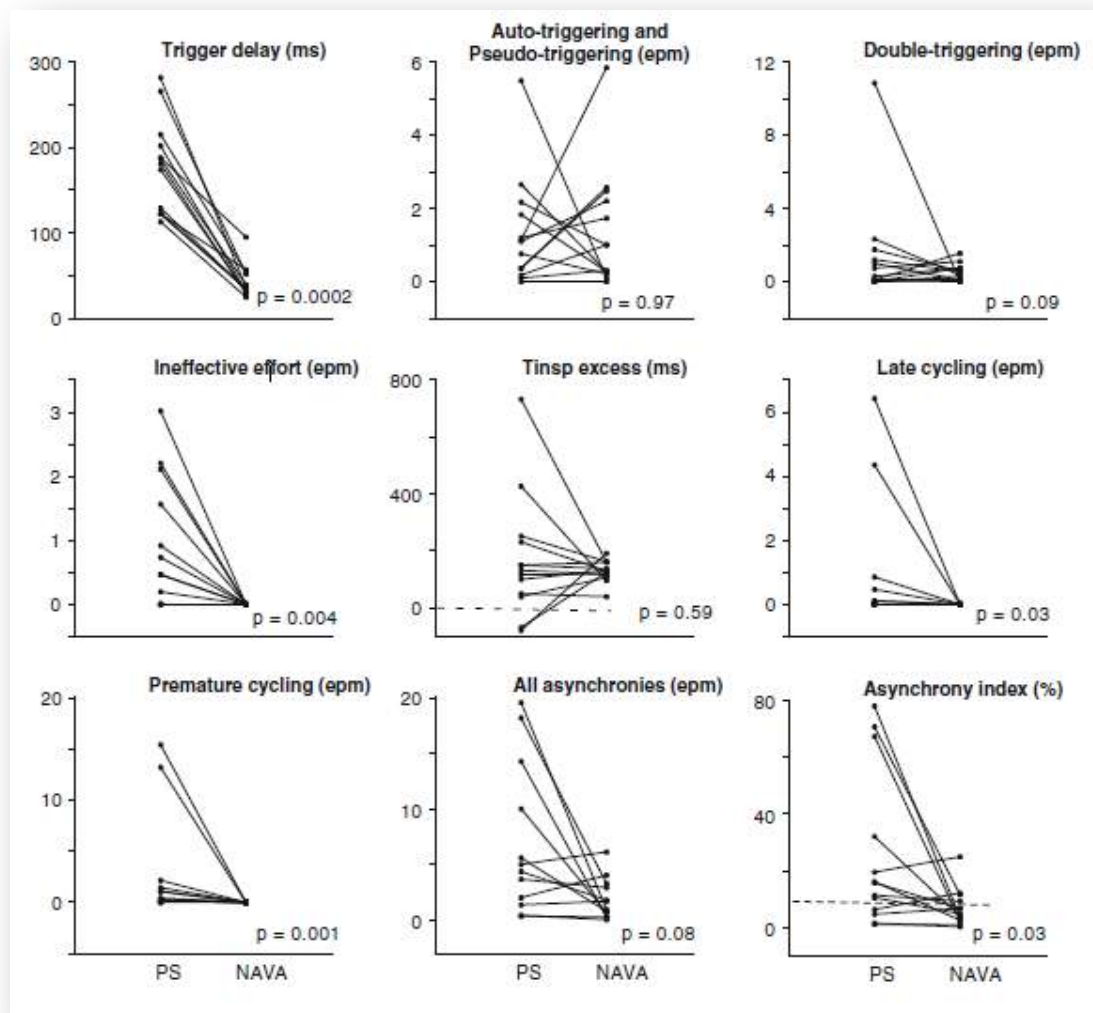
● FA ve VA

- % 0-100 düzeyinde destek ayarlanır.
- % 5 artırılır



Lise Piquilloud
Didier Tassaux
Emilie Bialais
Bernard Lambermont
Thierry Sottiaux
Jean Roeseler
Pierre-François Laterre
Philippe Jolliet
Jean-Pierre Revelly

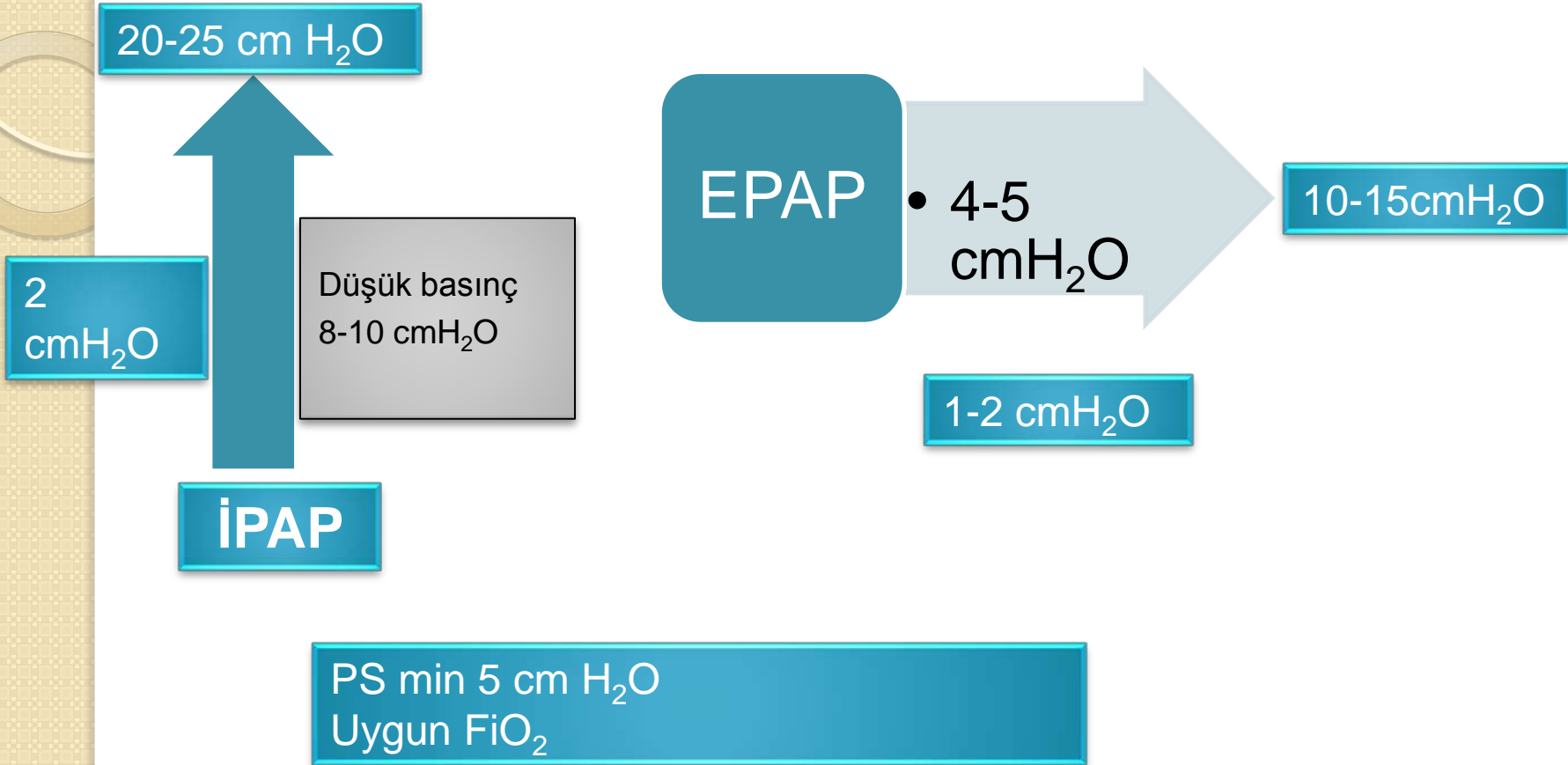
Neurally adjusted ventilatory assist (NAVA) improves patient–ventilator interaction during non-invasive ventilation delivered by face mask





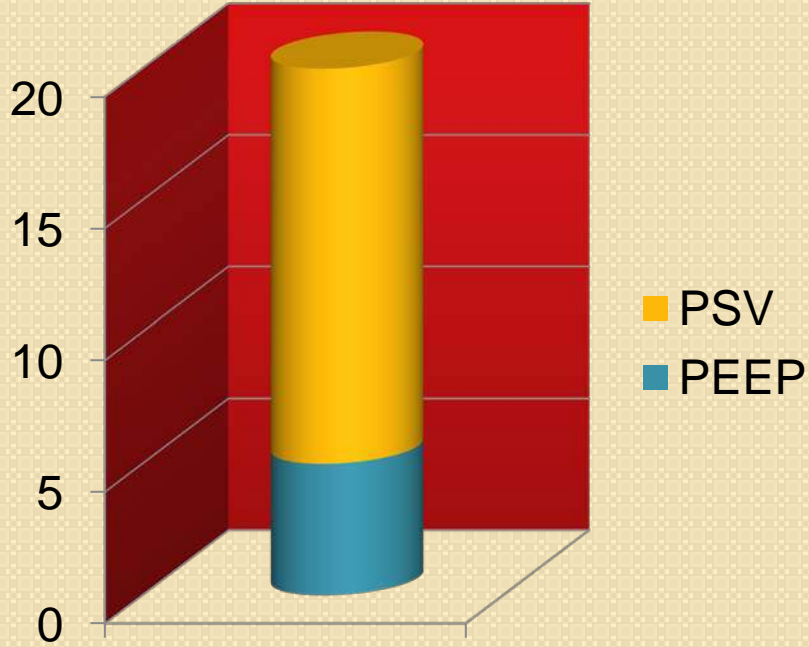
NONINVAZIV VENTILASYONA BAŐLAMA

Akut durumlarda

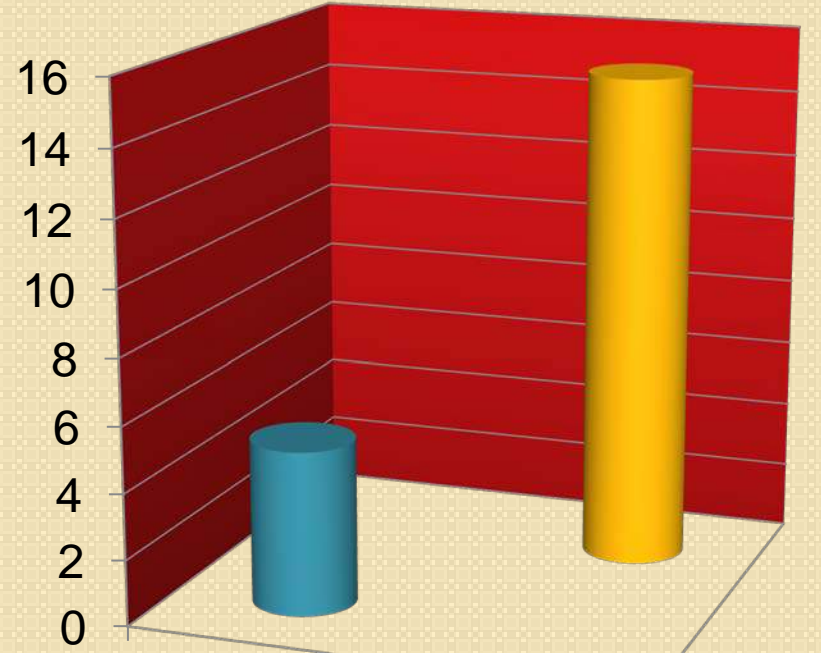


YOĞUN BAKIM VENTİLATÖRÜ

BILEVEL CİHAZLAR



IPAP=PEEP+PSV 15/5
IPAP : 20 cmH₂O



EPAP

IPAP

PS=IPAP-
EPAP
PS: 10
cmH₂O



AYARLAMA





Uygulama



UYGULAMA

- Hastaya 45° pozisyon verme
- Doğru maske ve bağlama setini seçme
- Hastaya işlemi açıklama
- Maskeyi ventilatöre devre ile bağlama
- Başlangıç ayarlarını ayarlama
- Ventilatörü çalıştırma
- Maskeyi hastanın yüzüne kibarca yerleştirme (belli bir süre bağlamadan)
- Daha sonra maskeyi bağlayıp uyuma göre basınç ayarlarını artırma
- FiO_2 ayarlamak, $sat O_2 > \%90$



IZLEM

BIPAP

● Basınç ayarları

- Hastanın toleransına
- Verilen volüme
 - 6mL/kg
- Solunum sayısına göre titre edilir (<25/dk)
- Aksesuar kasların kullanımı

● Oksijen

- Maske veya devre üzerinden
- Merkezi sistem

Hiperkapnik SY

- 1-2 saat sonra
- pH düzelme yok veya düşme
- Solunum sayısında artma
- APACHE II ↑↑
- Kooperasyon yokluğu

Hipoksemik SY

- 1-2 sat sonra
- PaO₂/FiO₂
 - min. artma veya değişiklik olmaması
- Yaşlı hastalar
- APACHE II ↑↑
- ARDS
- Pnömoni
- Multiorgan yetmezlięi

NIMV Başarısızlığı



WEANING-NIMV

NIV-Weaning

- 1- NIV süresinin azaltılması spontan solunuma izin verme (gün boyunca)
- 2- Ventilatör desteğinin azaltılması
- 3- Bu ikisinin kombinasyonu



MASKELER

NIMV

Maske seçimi

- Hasta uyumu için en önemli faktör hastanın maskeyi kabullenmesidir.
- Solunum yetmezliğinin şiddeti
- Ölü boşluk
- Yüz hatları
- Hastanın uyumu
- Yüz derisindeki düzensizlikler

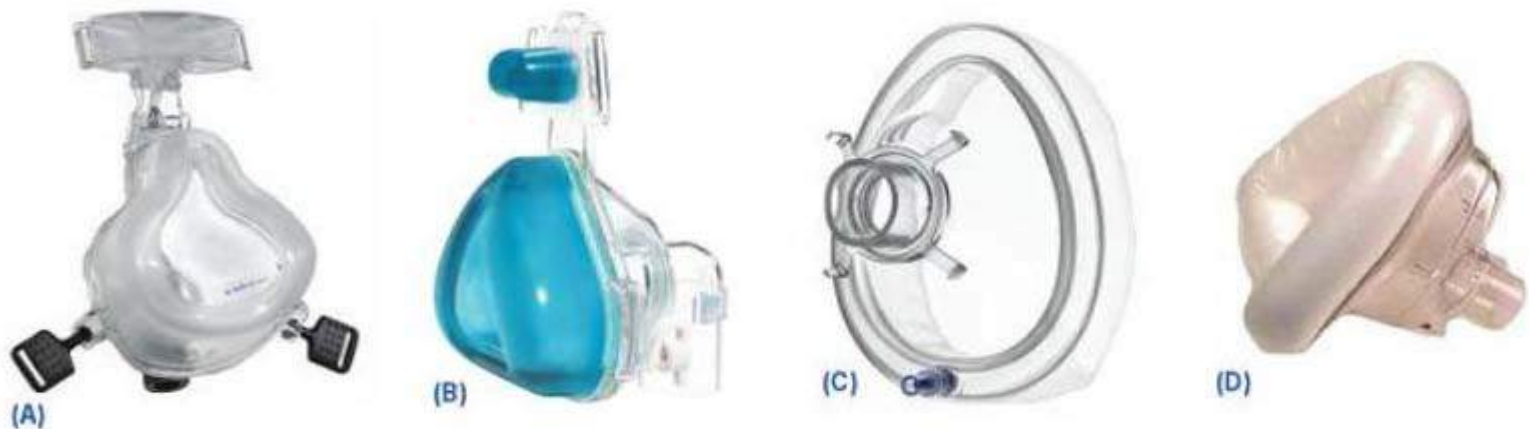
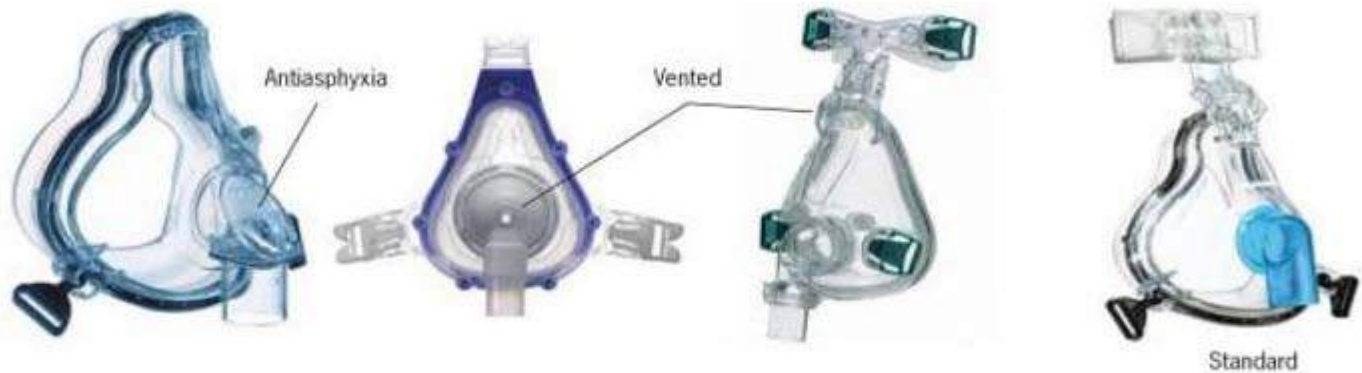


FIGURE 23-3 Styles of cushions on masks for NIV and CPAP. (A) Inner flap. (B) Gel. (C) Air-filled. (D) Foam-filled.



Oronazal maske



Avantaj

- Akut Solunum Yetmezliđi
- Kaçak az
- Daha az kooperasyon
- Konfor için ayarlanabilir



Dezavantaj

- Kusma, aspirasyon
- Klostrofobi
- Konuşma ve öksürük zorluğu
- Burun kökünde hasar





Nazal maske



Avantaj

- Klostrofobi az
- Yüksek uyumlu hastalar
- Konuşma, yeme-içme
- Öksüre bilme
- Kusmanın etkisi az
- Asfiksi riski az
- Gastrik distansiyon az
- Kronik SY'de

Dezavantaj

- Kaçak (ağız açık ise)
- Burun kökünde hasar
- Burun tıkanıklığı





Total Yüz maskesi



Avantaj

- Kaçak daha az
- Daha az kooperasyon
- Hasta toleransı daha iyi
- Kolay uygulama
- Ölü boşluk

Dezavantaj

- Kusma, aspirasyon
- Klostrorobi
- Konuşma zorluğu

Komplikasyonlar

- Burun da kızarıklık, ülser
- *Daha az;*
 - *Klostrorobi*
 - *Nazal konjesyon*
 - *Sinüs ağrısı, mukoza kuruluğu, göz irritasyonu, midede hava*
- *%5 den az majör komplikasyon;*
 - *hipotansiyon, aspirasyon ve pnömotoraks*

Sonuç

Study	Interface	Ventilator	Mode
Bott (1993) ³²	Nasal	Portable volume	Volume control
Brochard (1995) ³³	Oronasal	Critical care	Pressure support
Kramer (1995) ⁴¹	Nasal or oronasal	Portable pressure	Pressure support
Wysocki (1995) ⁷⁰	Oronasal	Critical care	Pressure support
Angus (1996) ³⁴	Nasal	Portable pressure	Pressure support
Barbe (1996) ³⁵	Nasal	Portable pressure	Pressure support
Mehta (1997) ⁵²	Nasal	Portable pressure	Pressure support
Antonelli (1998) ⁴⁵	Oronasal	Critical care	Pressure support
Celikel (1998) ³⁶	Oronasal	Critical care	Pressure support
Nava (1998) ⁵⁶	Oronasal	Critical care	Pressure support
Wood (1998) ⁷²	Nasal	Portable pressure	Pressure support
Cofalonieri (1999) ⁷³	Nasal or oronasal	Critical care	Pressure support, pressure control, or volume control
Girault (1999) ⁵⁷	Nasal or oronasal	Critical care	Pressure support, pressure control, or volume control
Jiang (1999) ⁵⁸	Oronasal	Portable pressure	Pressure support
Antonelli (2000) ⁴⁶	Oronasal	Critical care	Pressure support
Bardi (2000) ³⁹	Nasal	Portable pressure	Pressure support
Martin (2000) ⁷¹	Nasal, oronasal, or total face	Portable pressure	Pressure support
Masip (2000) ⁵⁴	Oronasal	Critical care	Pressure support
Plant (2000) ³⁸	Nasal or oronasal	Portable pressure	Pressure support
Sharon (2000) ⁵³	Not stated	Portable pressure	Pressure support
Auriant (2001) ⁴⁸	Nasal	Portable pressure	Pressure support
Hilbert (2001) ⁴⁷	Oronasal	Critical care	Pressure support
Dikensoy (2002) ³⁷	Oronasal	Portable pressure	Pressure support
Keenan (2002) ⁶⁰	Oronasal	Portable pressure	Pressure support
Thys (2002) ⁷⁴	Oronasal	Portable pressure	Pressure support
Ferrer (2003) ⁵⁹	Nasal or oronasal	Portable pressure	Pressure support
Ferrer (2003) ⁴²	Nasal or oronasal	Portable pressure	Pressure support
Soroksky (2003) ⁴³	Nasal	Portable pressure	Pressure support

TEŞEKKÜRLER

