

NON-İNVAZİV SOLUNUM DESTEĞİ



Temel Mekanik Ventilasyon Kursu

Non-invaziv (Nazal) Solunum Destegi: NSD

Spontan solunumu olan hastayı
entübe etmeden uygulanan
solunum destek tedavisi

TEMEL VENTİLASYON:

Nazal CPAP
Nazal IPPV
Volüm Hedefli MV

≤32 Hafta
Prematür YD

DOĞUM

n-CPAP

nCPAP
başarısız

NIPPV

NIPPV
başarısız

ETT
VH-MV

VH-MV
başarısız

İLERİ

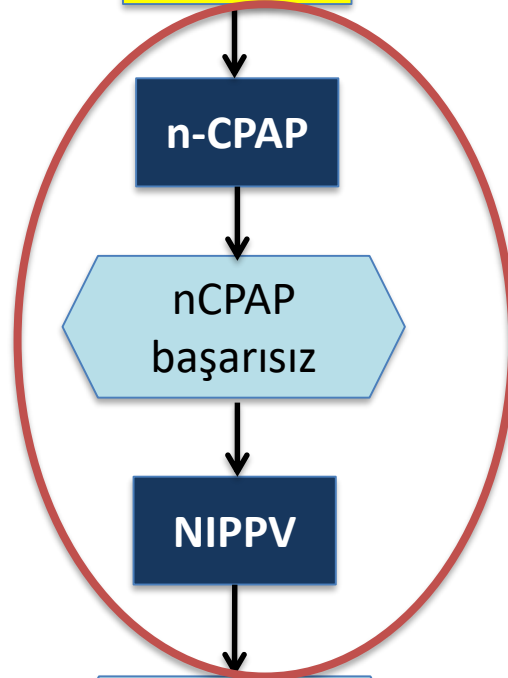
VENTİLASYON:

HFV
İNO
ECMO

ECMO-MV

ECMO
kriterleri (+)

HFV
HFV-iNO



Öğrenim Hedefleri

1. Solunum desteğine gereksinim duyan ve **spontan solunumu olan** her yenidoğanda **ilk seçenek** olarak non-invaziv solunum desteğini seçebilmek.
2. Non-invaziv solunum desteğini;
 - ✓ Uygun yoğun bakım çevresinde,
 - ✓ Doğru cihaz, doğru devre ve doğru ara yüzle,
 - ✓ Doğru NIV modu ve ayarları kullanarak uygulayabilmek.

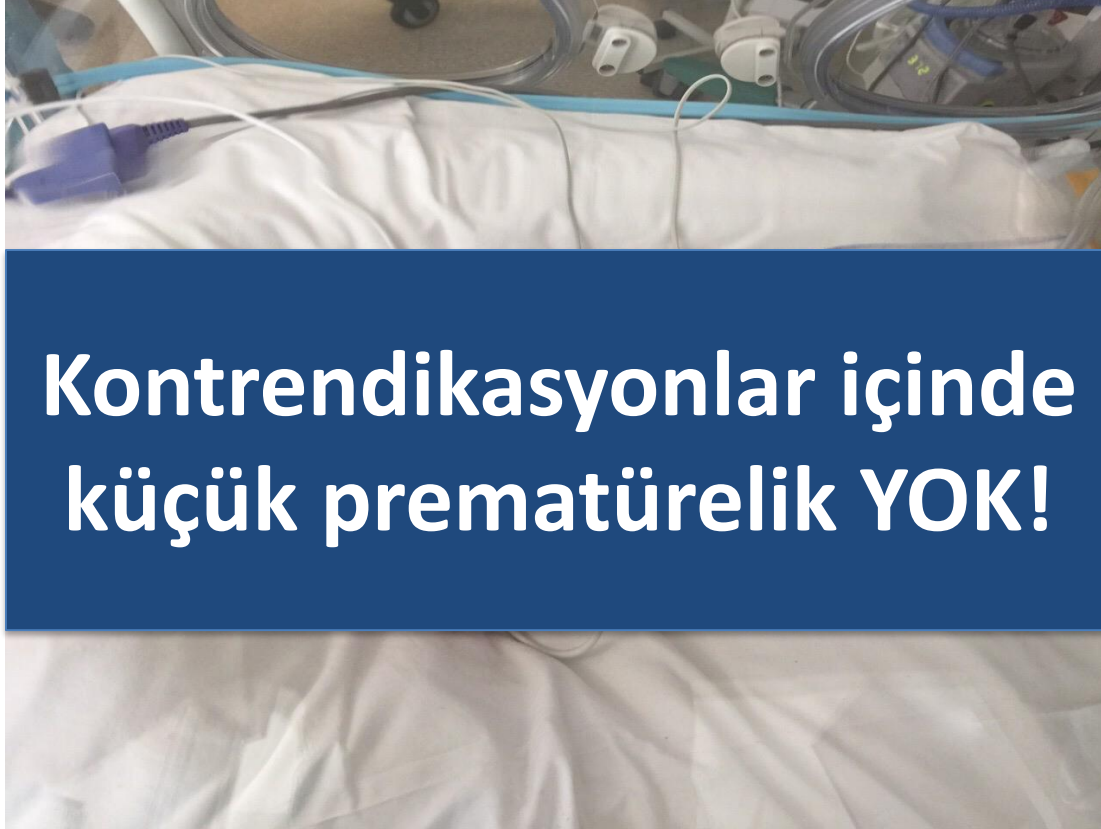
Endikasyonları:

1. Doğum salonunda FRC oluşturulması
2. RDS
3. Prematüre apnesi (AOP)
4. BPD
5. Post-op solunum desteği
6. Aspirasyon sendromları
7. TTN
8. Pulmoner ödem/kanama
9. Pnömoni
10. Ekstübasyon sonrası
11. Laringomalazi, trakeomalazi

Kontrendikasyonları:

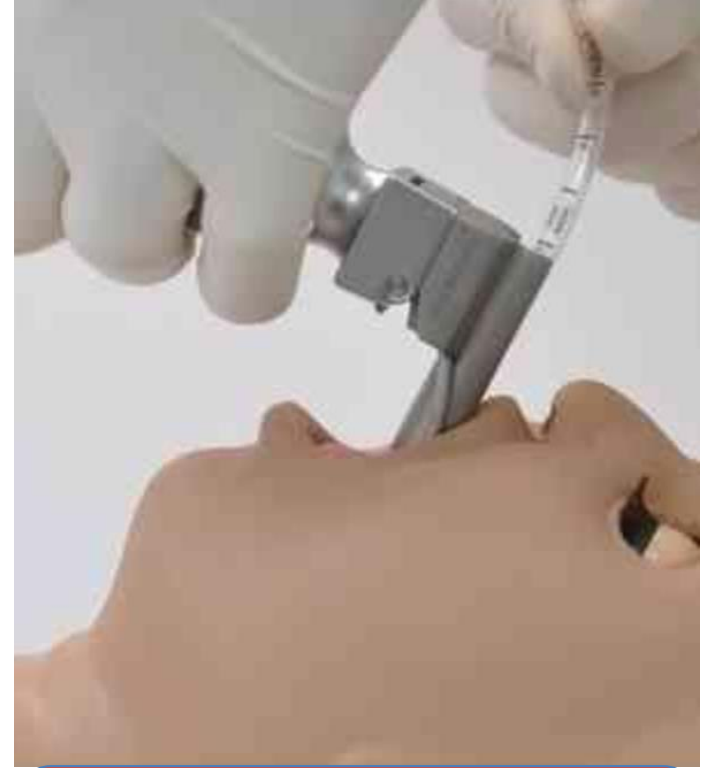
1. Doğum salonunda prenatal tanı almış konjenital diafram hernisi veya şüphesi
2. **Spontan solunumu olmayan hastalar**
3. Kardiyopulmoner arrest
4. Ciddi üst hava yolu ödemi veya yanığı
5. ECMO
6. Giderek artan dozda vazopressör desteği gerektiren hemodinamik instabilite
7. Yüksek aspirasyon riski yaratan durumlar:
 - TEF
 - Kraniyo-fasiyel anomaliler (Apert Sendromu, Crouzon Sendromu, Yarık damak, mikrognati)
8. Aktif üst GIS kanamaları
9. Göğüs tüpü yerleştirilmemiş pnömotoraks

AC Koruyucu Stratejilerin Esas Hedefi: Küçük Prematürelere



Entübasyon işlemi ve ETT kötüdür!

1. Ağrılıdır:
 - Sedasyon gerektirir
2. Travmatiktir (Endotravma):
 - Hava yolu hasarı
 - Kolonizasyon, enfeksiyon
 - Siliyer disfonksiyon
3. Hemodinamiyi bozar
4. Hava yolu direnci (R) ve solunum işini (WOB) arttırır



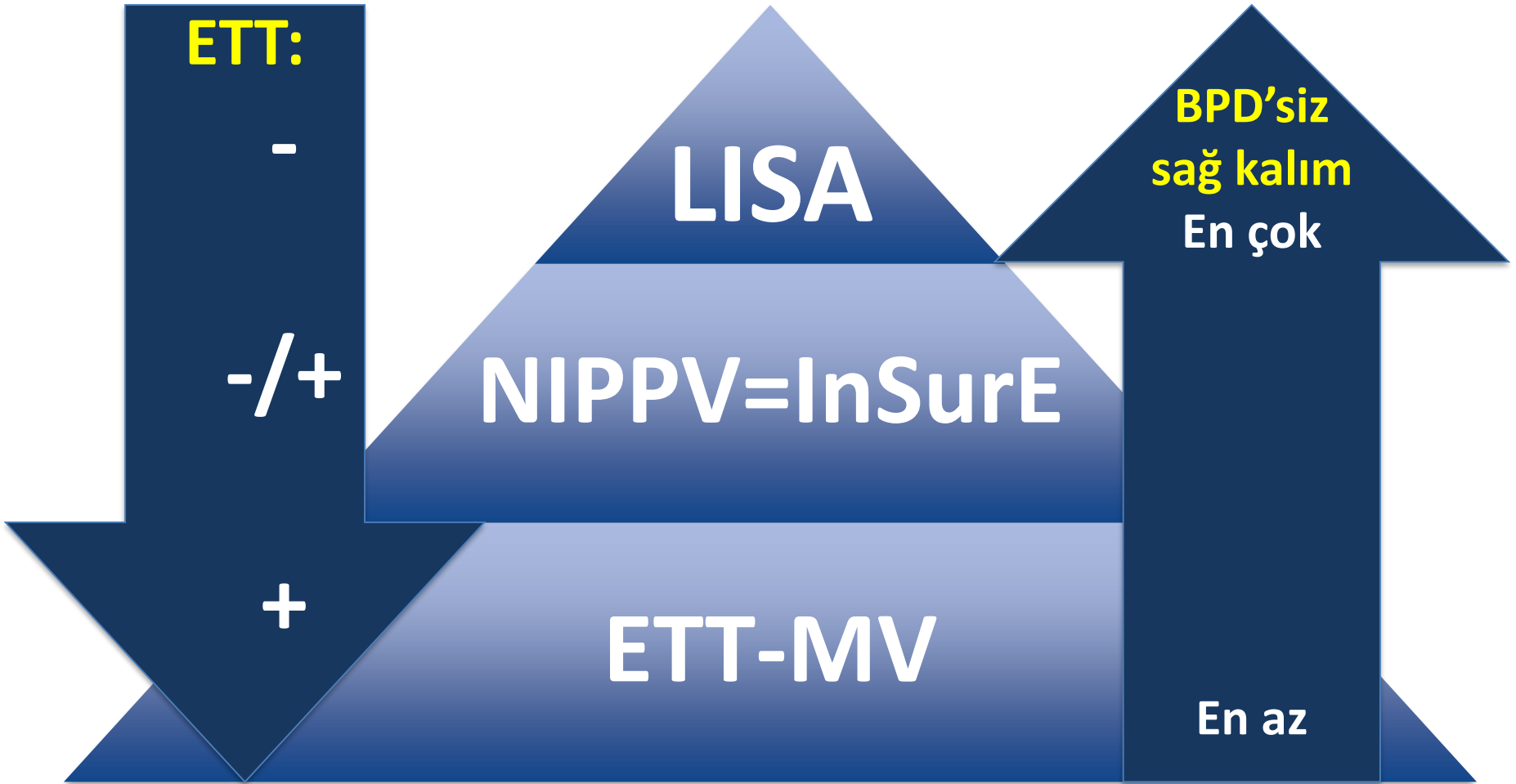
Entübasyon anında, ETT'ten kurtulmayı düşün ve planla!

Nazal sürekli pozitif hava yolu basıncı (nCPAP)

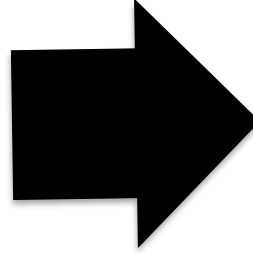
- I. ETT'den korur
- II. Üst hava yolu işlevlerini kolaylaştırır
- III. FRC ve optimal V/Q oluşturur
- IV. Apneyi azaltır
- V. BPD'yi engeller



Nazal Solunum Desteği: BPD ve Mortalite



“Ne kadar **çok**,
o kadar iyi”



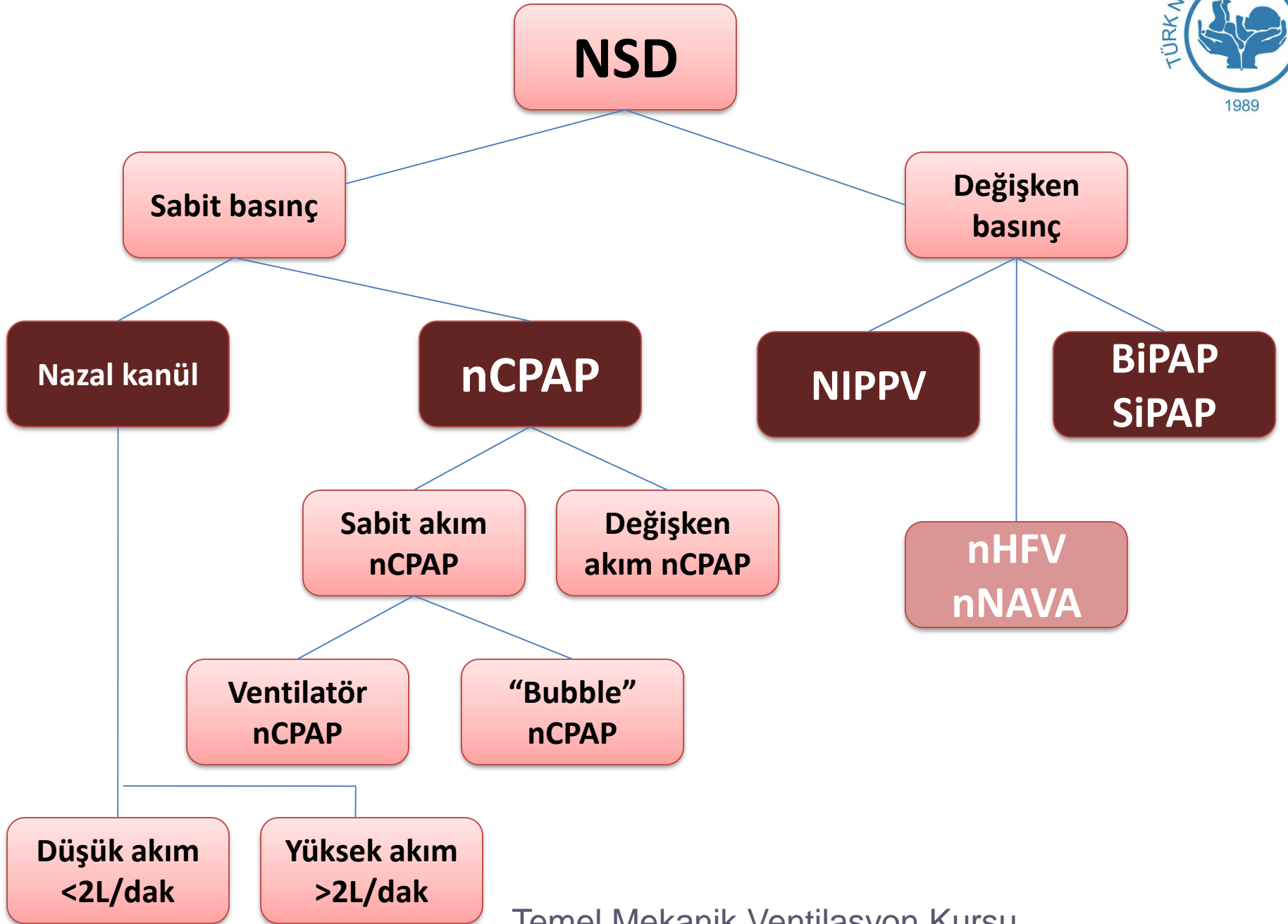
Lucky Jain, MD, MBA
Clinics in Perinatology Editörü

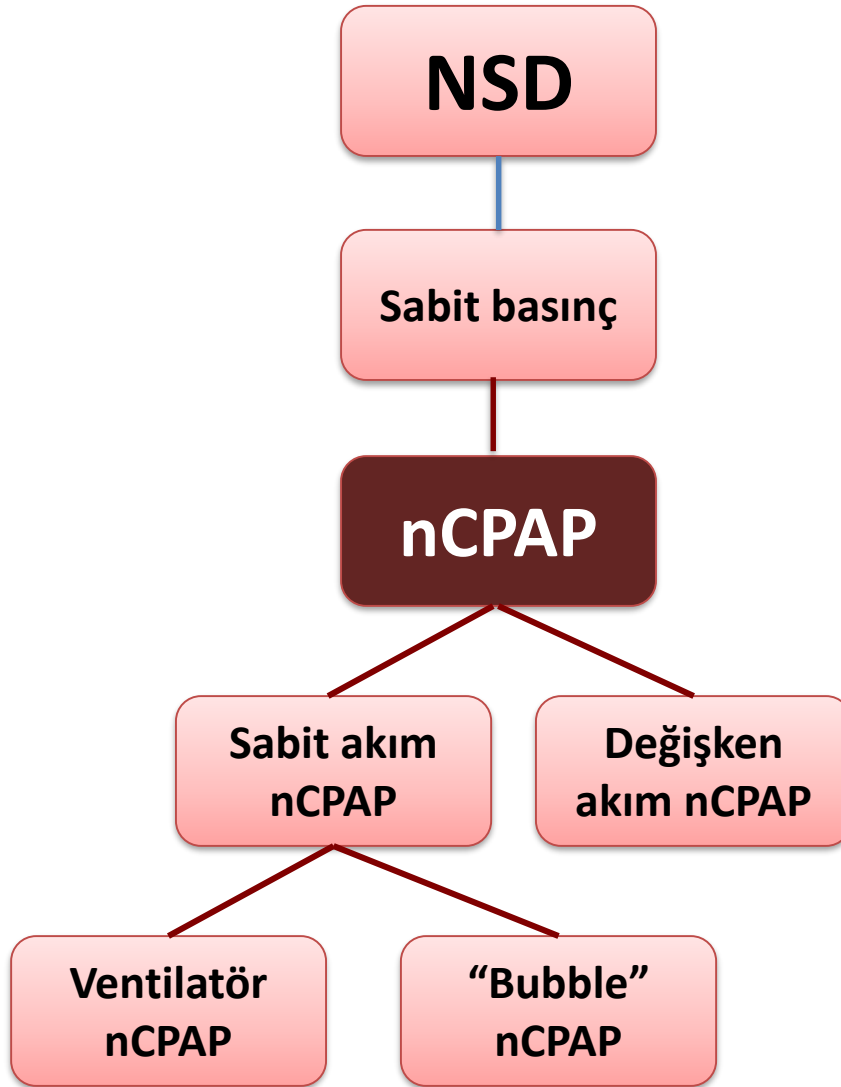
“Teknoloji büyüleyici ve heyecan vericiydi. Yenidoğanın solunum sistemi sorunlarına ne kadar erkenden ve olabildiğince agresif müdahale edersek, o kadar yararlı olduğuna inanıyorduk”

“Ne kadar **az**,
o kadar iyi”

Non-invaziv solunum desteği = nCPAP mı?

NONINVAZIV SOLUNUM DESTEK MODLARI





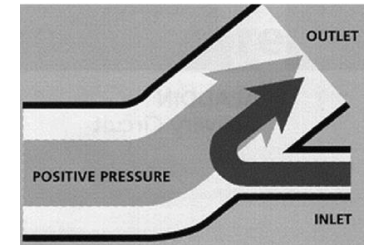
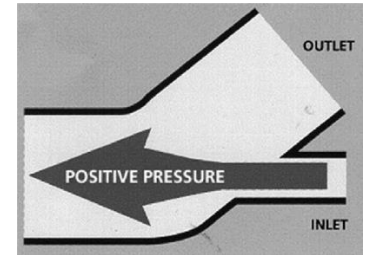
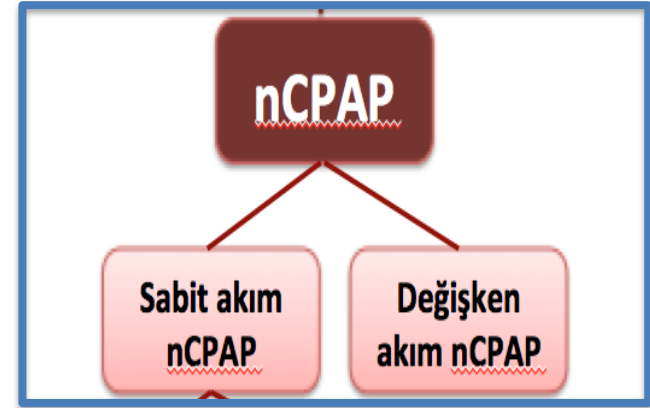
Ayarlar

PEEP, FiO₂

Değişken ve sabit akım nedir?

- “Benveniste kapak sistemi”
modifikasyonu

- **Bernoulli ilkesi:** Dar bir ağızdan nazal prongun daha geniş boşluğuna geçen gazın akım hızının yavaşlayıp, basıncının artması
- **Venturi etkisi:** Dar ağızdaki yüksek akımın, gerektiğinde ek jet akıma dönüşebilmesi
- **Coanda etkisi:** Hızlı inspiratuvar akımın yüzeylere yaklaşıp ekspiratuvar akıma yol vermesi



Cihazlar farklı

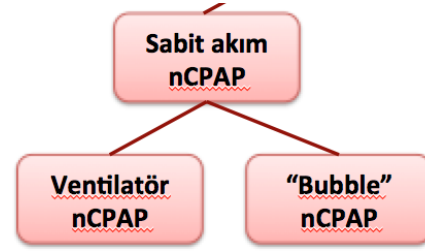
**Değişken akım sağlayan cihazlar:
BiPAP (SiPAP) cihazları**

**Sabit akım sağlayan cihazlar:
Ventilatörler, Bubble CPAP aygıtları**

“Değişken akım CPAP ile:

- Solunum işi daha az
- AC stabilizasyonu daha kolay
- Ek O₂ gereksinim süresi daha kısa
- Taburculuk daha hızlı
- Primer solunum desteğinde 6. saatte ETT gereksinim sıklığı aynı

Sabit akım kullanımında Ventilatör ve “Bubble” CPAP



- Bubble CPAP’ta osilasyon büyüklüğü akım hızı (F) ile doğru orantılı \approx HFOV
- Bubble CPAP ile hava yolu açıklığı ve V_t daha iyi
- “Stochastic resonance”: Bubbling gürültüsünün iletilen sinyali arttırması (?)
- Hangisi daha iyi?: “Henüz çok iyi bilmiyoruz ama, b-CPAP daha başarılı gibi”

Ayarlar:

- Başlangıç ve destek aralığı:
 - CPAP: 5-8 cmH₂O
 - FiO₂: %21-40*

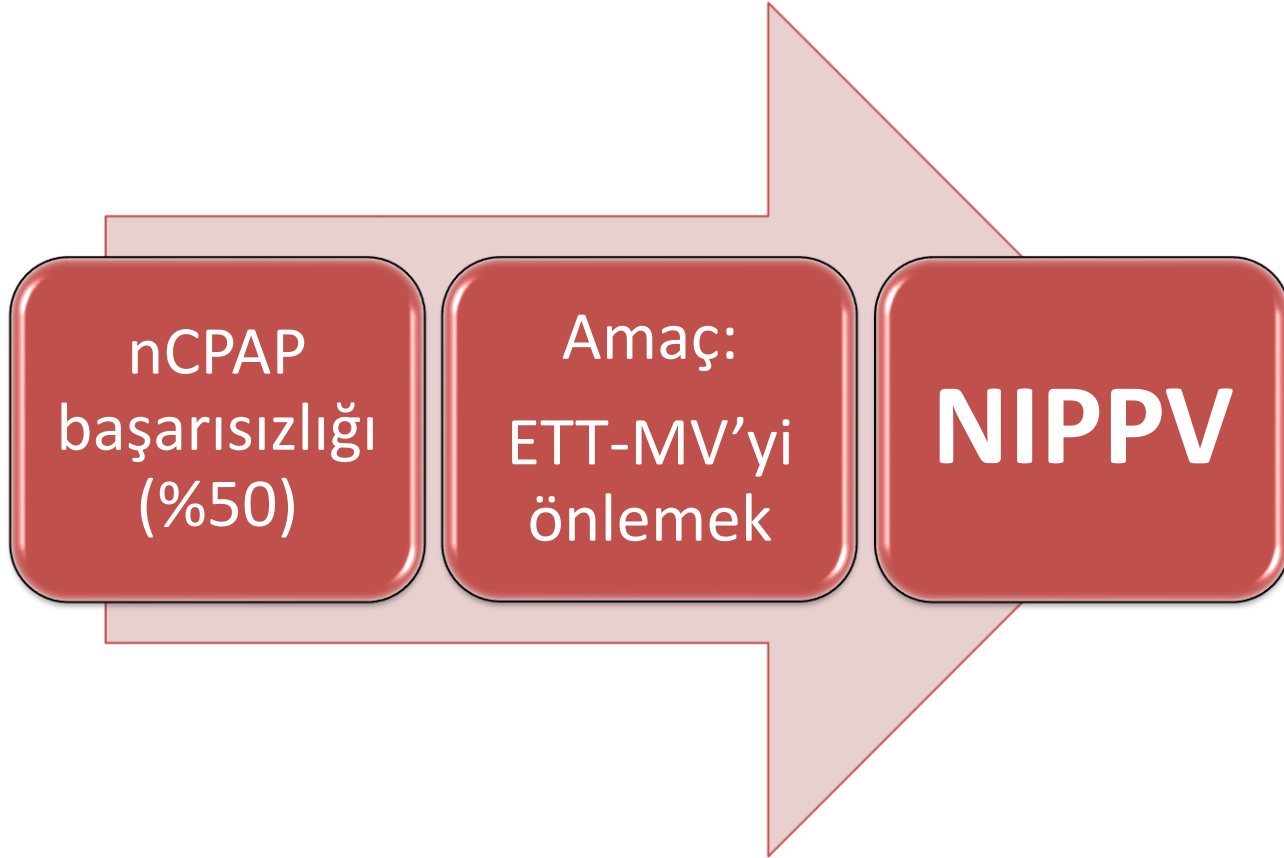
*Bazı özel durumlarda FiO₂ %60'a kadar çıkılabilir.
(BPD)

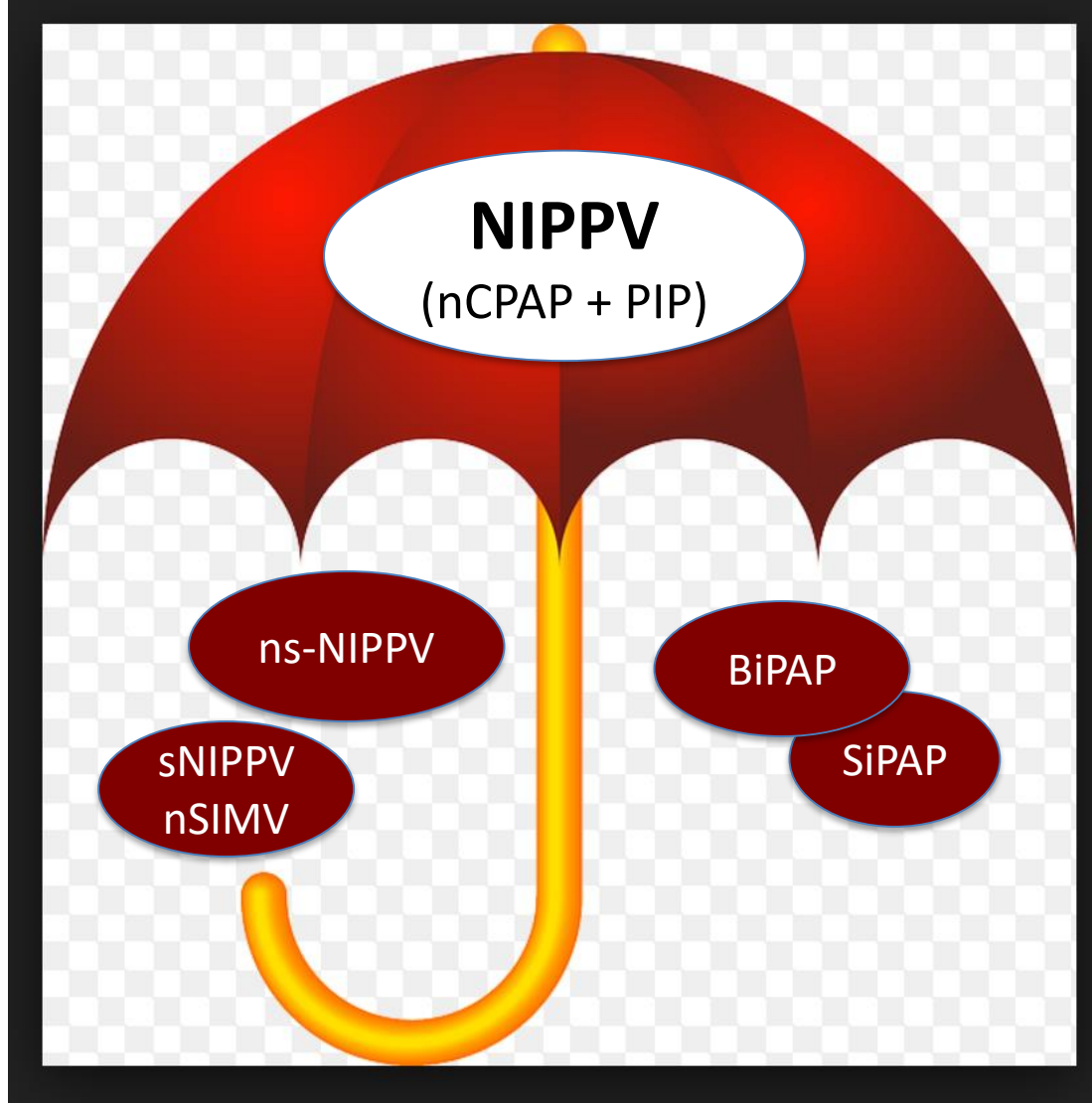
Ayırma

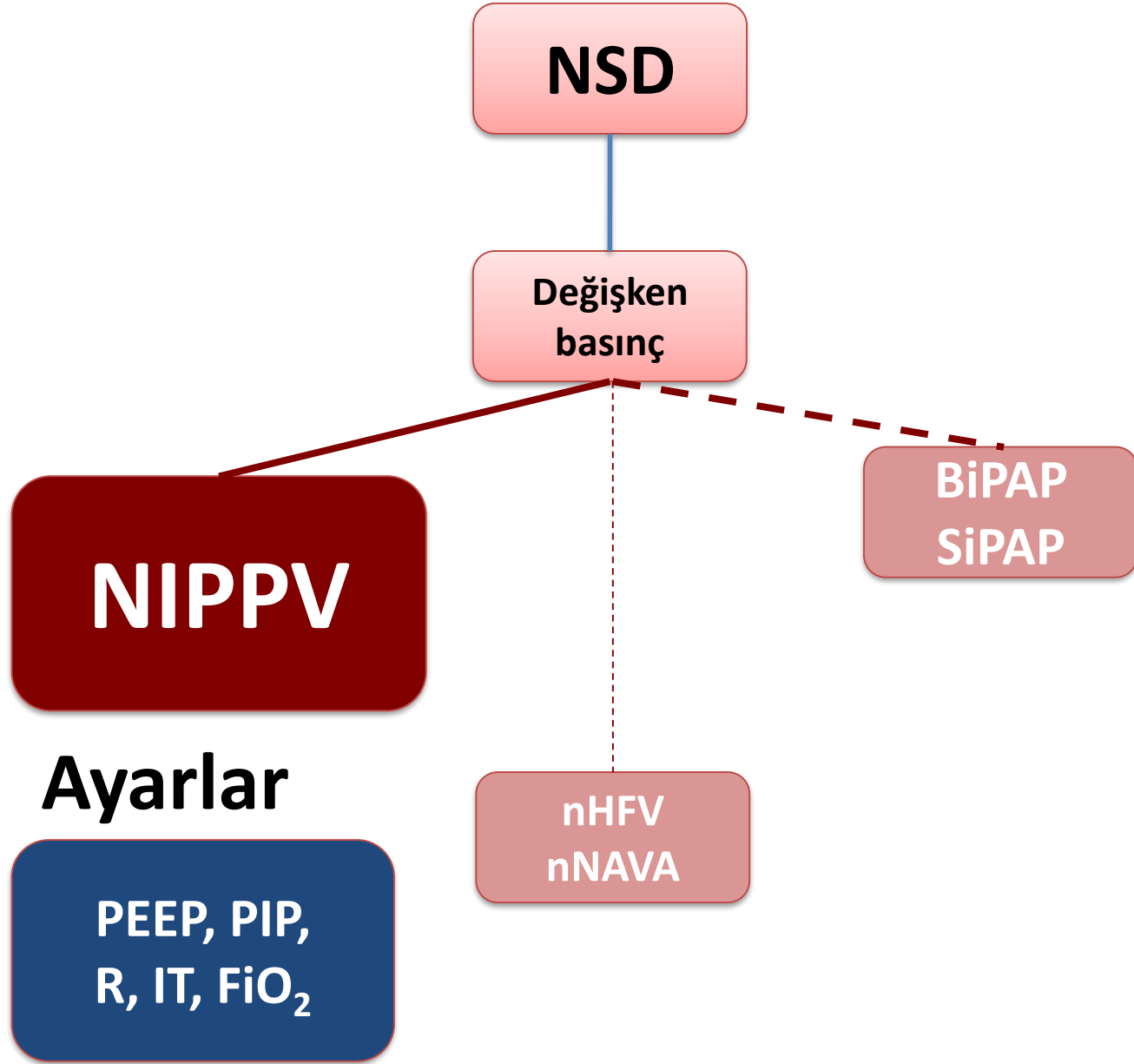
- **24-48 saattir:**
 1. CPAP 5 cm H₂O
 2. FiO₂ ≤ %30 ile sPO₂ % 90-94, PaCO₂=55-65 mmHg
 3. Solunum sayısı <60/dk
 4. Belirgin solunum iş yükü yok
 5. Apne yok
 6. PDA veya sepsis tedavisi altında değil
 7. Bakım sırasında en az 15 dak CPAP den ayrılmaya dayanıyor

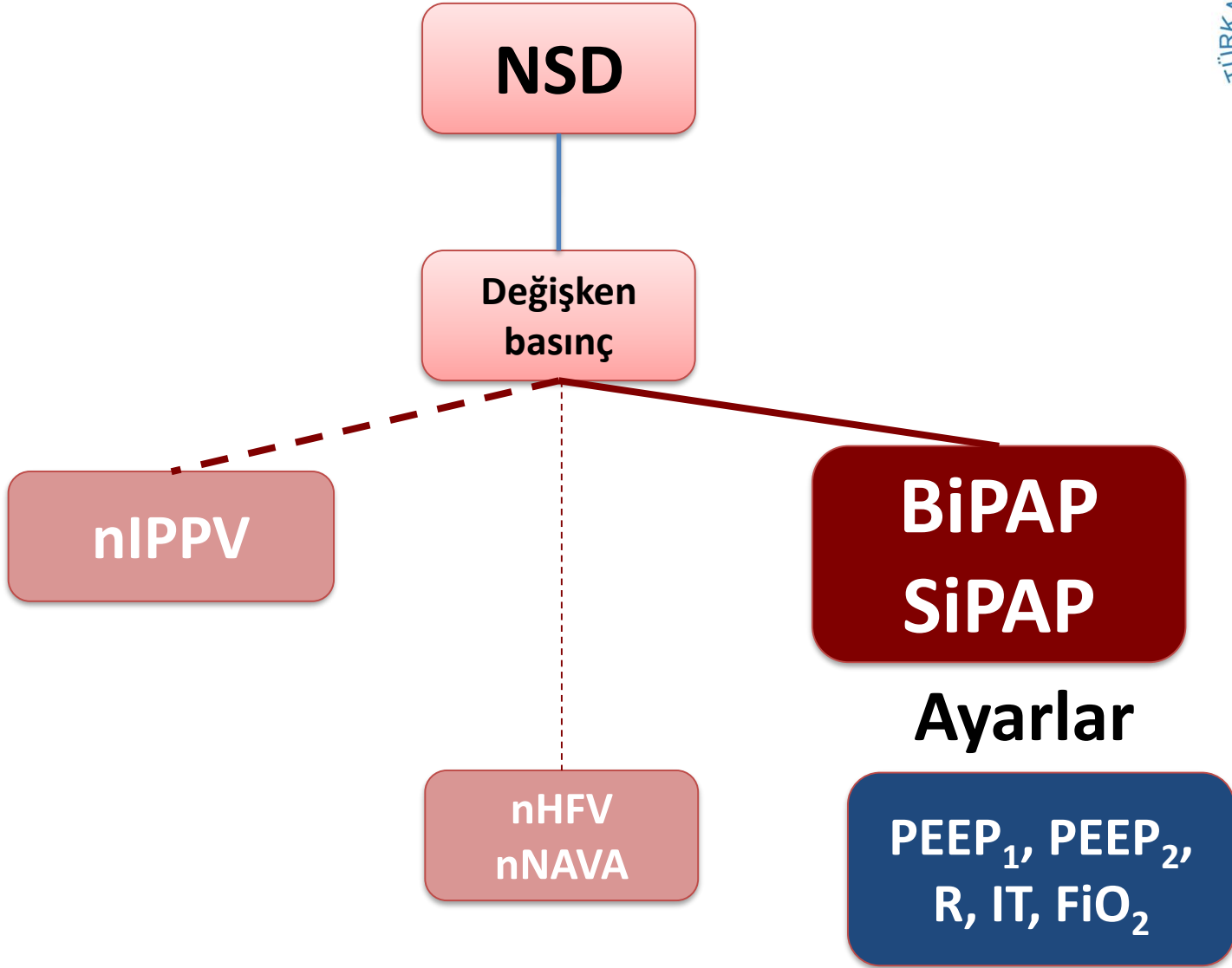
nCPAP başarısızlık kriterleri: (En az 2)

1. Solunum iş yükü artmış
 - Retraksiyon, takipne ($>75/\text{dk}$)
2. Son 1-2 saatte ≥ 3 apne, bradikardi, desatürasyon
3. Resusitasyon gerektiren terminal apne
4. SpO_2 % 90-94 için >40 FiO_2 gereksinimi
5. $\text{pH} < 7.2$
6. $\text{pCO}_2 \geq 60$ mmHg (>1 kan gazı sonucunda)
7. Hemodinamik bozukluk









Cihazlar: NIPPV



Infant Star



Avea



SLE 2000



Babylog 8000



Bear Cup 750



Sophie



Stephanie



VIP Bird

Cihazlar: Senkronize-NIPPV (Özel senkronizasyon mekanizmalı)



*Sophie (Fritz Stephan
Medizintechnik GmbH,
Germany)*

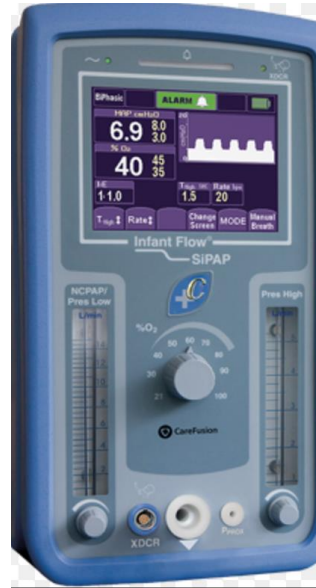


*Giulia Neonatal Nasal Ventilator
(Ginevri Medical Technologies, Italy)*

Cihazlar: BiPAP, SiPAP



Infant Flow Driver
(Viasys ve Carefusion-USA)



Medin CNO
(Medical Innovations GmbH, Germany)

NIPPV-nCPAP farkı

- Sürekli PEEP'in üzerine belirlenmiş bir hızda (R), PIP koyar:
 - nCPAP'a göre daha yüksek MAP ve daha iyi alveoler stabilizasyon sağlar
 - **Senkronize modda:** Tidal volüm ve dakika ventilasyonunu artırır, CO₂ eliminasyonunu kolaylaştırır
- ETT'süz konvansiyonel MV 😊

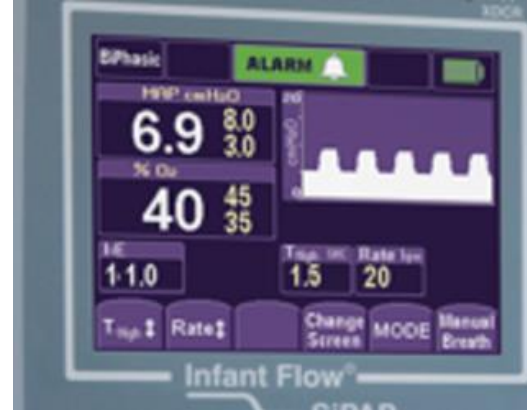
İlk solunum desteği seçeneği olarak nCPAP mı, NIPPV mi?

- Ekstübasyon sonrasında kullanıldığında, **NIPPV**'nin;
 - BPD ve BPD/mortaliteyi nCPAP'e göre biraz daha fazla azalttığı (RD: 0.8),
 - RDS'li prematüre bebeklerde ETT ve MV gereksinimini daha etkin önlediği (RD: 0.7),
 - Kısa dönem ekstübasyon yetmezliğini azaltmada **daha etkin** (RD: 0.7) olduğu gösterilmiştir.

(Kanıt niteliği henüz düşük)

BiPAP/SiPAP, NIPPV değildir

- İnspirasyon ve ekspirasyon üzerine iki farklı düzeyde sürekli basınç desteği
- Değişken akım ilkesi sayesinde: Akım inspirasyonda artar, ekspirasyonda azalır (WOB)
- Alveoler açılma ve gaz alışverişini kolaylaştırır.
- Aralıklı P değişimi solunumu uyarır, apne sıklığını azaltır.



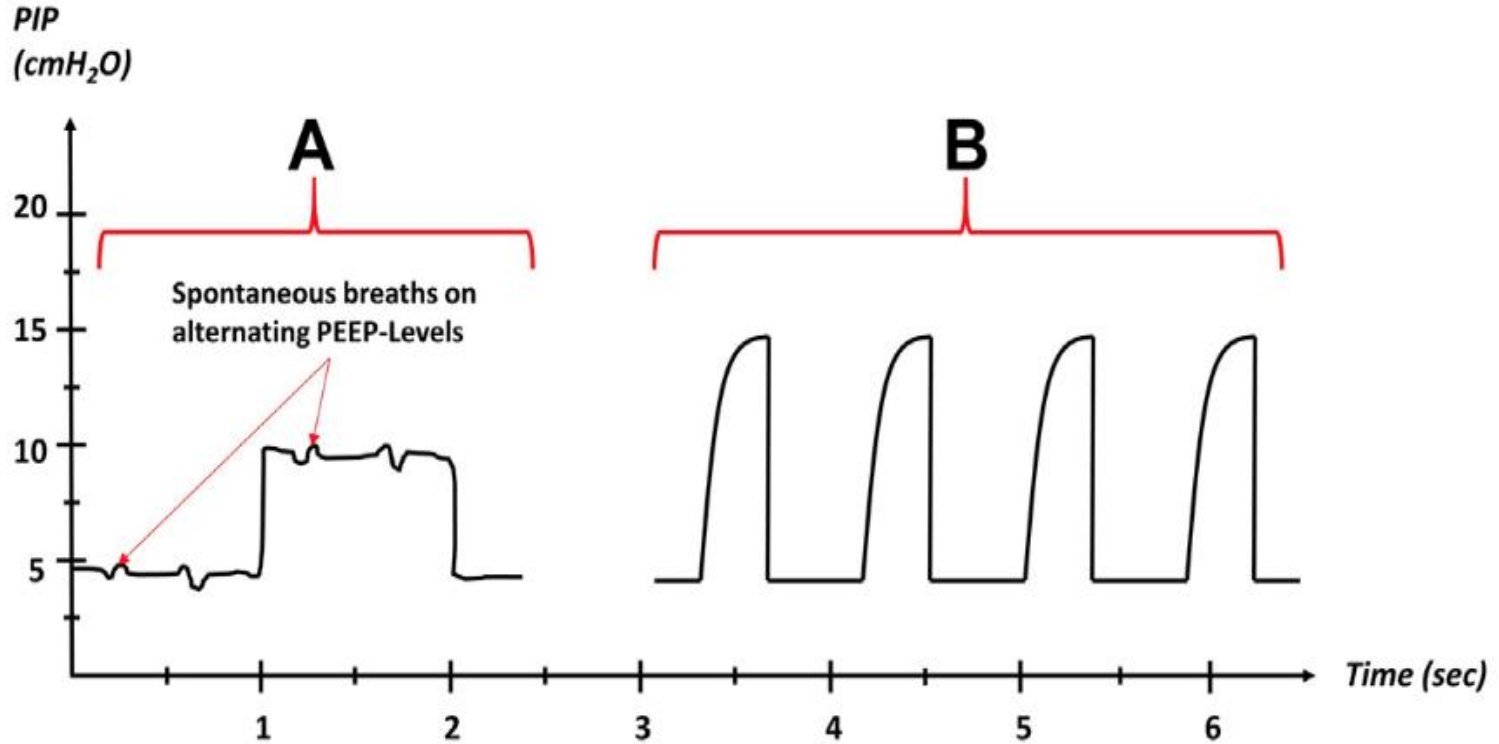
Örnek: R=20'de, 1 solunum siklusu=3 sn:

- 2 farklı FRC
- Yüksek CPAP düzeyinde artmış MAP
- FRC dönüşümünün sağladığı artmış V_t

BiPAP ve NIPPV

Değişken akım: İnspirasyon ve ekspirasyonda üst ve alt P sabit

Sabit akım: P inspiyumda düşer, ekspiryumda artar



NIPPV'de senkronizasyon:

- Kapalı glottise karşı uygulanan pozitif basınç:
 - Etkisiz solunum desteği
 - Üst hava yollarında basınç artışı ve gastrik distansiyon
- Prematüre apnesi: Santral + Obstrüktif
 - Çoğunda glottis kapalı (AC hacmini koruma amaçlı)
 - Kapalı glottise karşı ns-NIPPV: Etkisiz olmalı
- ns-NIPPV sırasında: İnspirasyonların sadece %20'sinde PIP iletimi gerçekleşiyor
- Senkronizasyon mantıklı ama işliyor mu?

NIPPV'de senkronizasyon

Detektör	Sensor	Avantaj	Dezavantaj
Graseby kapsülü	Ksifoid altına yerleştirilir	<ul style="list-style-type: none">• Kolay• Duyarlı• Kaçaktan etkilenmez• Hızlı yanıt zamanı	<ul style="list-style-type: none">• Paradoks karın solunumunu algılayabilir
Üst hava yolu basınç/akım anomometresi	Ara yüz ile hasta devresi arasına yerleştirilir	<ul style="list-style-type: none">• ?	<ul style="list-style-type: none">• Kaçaklar• Artmış ölü boşluk• Sekresyonlar ve su ile otetikleme

Ayarlar: NIPPV

- Başlangıç ayarları:
 - PEEP: 4-6 cm H₂O
 - PİP: 15-25 cmH₂O
 - İT: <0.5 sn (0.4 sn)
 - R: 10-40/dk
 - Flow: 6-10 L/dk
 - FiO₂: Hedef sat O₂ oluşturan minimum FiO₂

Ayarlar: BiPAP

- Başlangıç ayarları:

- Alt basınç (PEEP₁): 4-6 cm H₂O
- Üst basınç (PEEP₂): 8-9 cmH₂O (Max: 11 cm H₂O)
- İT: 0.5-1.0 sn (İT uzadıkça üst basınç artar)
- R: 10-30/dk
- Flow: 6-10 L/dk
- FiO₂: Hedef sat O₂ oluşturan minimum FiO₂



NIPPV/BiPAP

başarısızlık kriterleri:

- Son 12 saat içinde maksimum ayarlarda ve Surfaktan verilmiş olmasına karşın (≥ 1 kriter):
 - Sat O_2 hedeflerini tutturabilmek için $>40\%$ FiO_2 gereksinimi
 - pH <7.20 ve $PCO_2 >60$ mmHg (Respiratuvar asidoz)
 - Son 1-2 saatte ≥ 3 apne-bradikardi, ≥ 1 balon-maske ile pozitif basınç desteği gereksinimi
 - NEK, barsak perforasyonu, hemodinamik instabilite

CPAP, NIPPV, BiPAP Ara-yüzleri:

- 1. Kısa bi-nazal pronglar**
- 2. Nazal maske:** Daha fazla araştırma gerekir ama,
 - Daha az septum hasarı
 - Daha az ETT
 - Daha az FiO₂
 - Daha az Surfaktan
- 3. RAM kanül:** Daha fazla araştırma gerekir

CPAP, NIPPV, BiPAP Ara-yüzleri:

- NIV başarısının anahtarı **doğru arayüz** kullanımımızdır!
- Kullanılan arayüz burun deliklerine tam oturmalıdır.
- nCPAP başarısını kısıtlayan arayüzler:
 - Tek nasal kanüller
 - Tek nazofaringeal kanüller
 - ETT'ün burundan farinkse ilerletilmesi
 - RAM kanül (?)



NSD

Sabit basınç

Nazal kanül

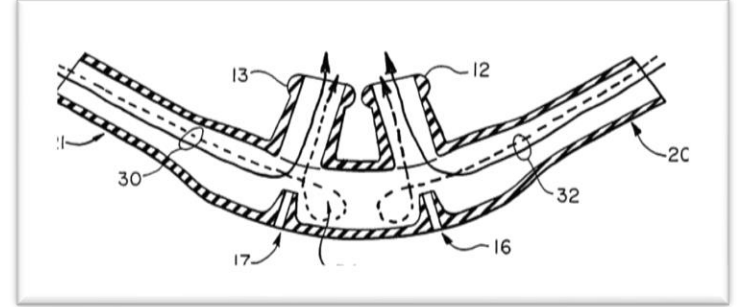
Ayarlar

Akım, FiO₂

**Düşük akım
<2L/dak**

**HFNC
Yüksek akım
>2L/dak**

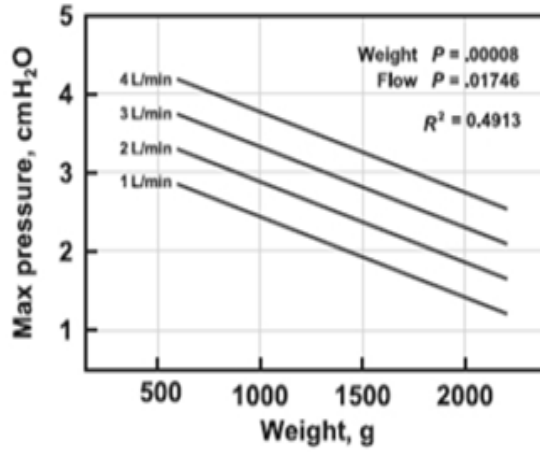
(HH)HFNC



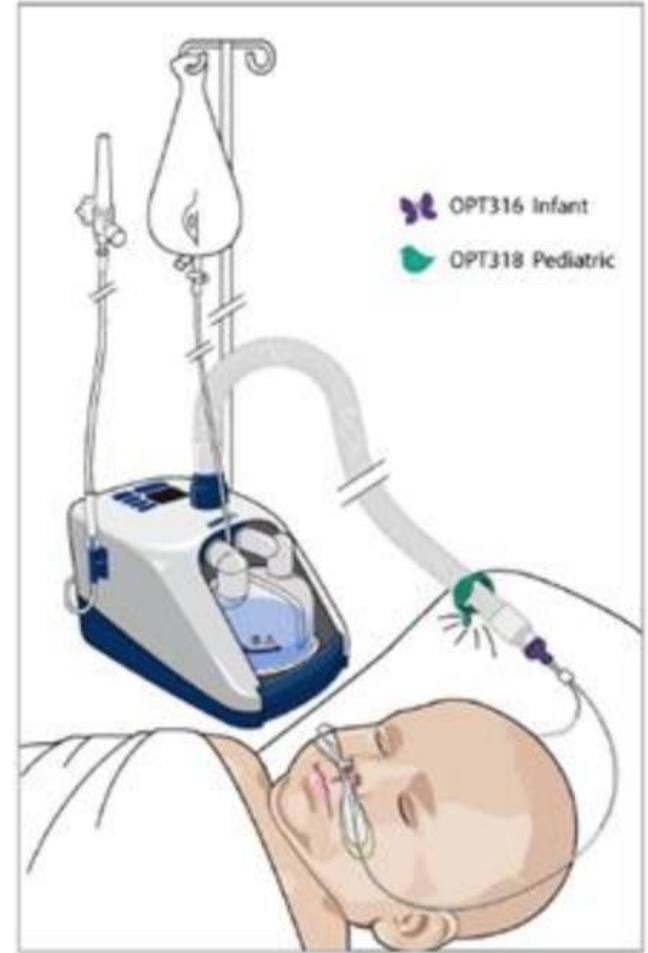
- CPAP değil ama yerine kullanımı deneniyor!
- İşin sırrı: (HH) = “**Heated Humidified**” (HH)
- 2-8 L/d hızda sabit akım, dar ve **burun deliğini tam kapatmayan** bir kanülden verilir:

- Nazofaringeal ölü boşluğu temizler
- Nazofaringeal inspiratuvar direnci azaltır
- Solunum iş yükünü azaltır
- Sabit olmayan bir PEEP oluşur

(HH)HFNC'de hava yollarına iletilen basınç (P)



İletilen basınç akım hızı ve bebeğin büyüklüğüne bağlı



Başlangıç ve Ayarlar

Ağırlık (VA)	Başlangıç akımı	Akım artışı	Akım azaltılması	Ayırma
<1500 gr	4-6 Lpm	FiO ₂ >%35 veya SS/Solunum işinde ↑	12-24 saatte bir 0.5 Lpm ↓	Akım=VA
1500-3000 gr	5-7 Lpm	FiO ₂ >%35 veya SS/Solunum işinde ↑	6-12saatte bir 0.5 Lpm ↓	2 Lpm'de
>3000 gr	6-8 Lpm	FiO ₂ >%35 veya SS/Solunum işinde ↑	Gerektikçe 0.5 Lpm ↓	2 Lpm'de
YORUM	Max akım = 8 Lpm	Artışlar 15-20 dakikada bir 1-2 Lpm	BPD'de çok yavaş ↓	

(HH)HFNC klinik kullanımı

- RDS için primer tedavide nCPAP'ın yerini alması mümkün görünmüyor!
- Küçük prematürelere ekstübasyon sonrası
- Prematüre apneleri
- BPD
- Ev O₂ tedavisi

- Büyük bebekler: Gerek var mı?

Yakın gelecekteki uygulamalar

- NIV-NAVA:
 - Diafram elektriksel aktivitesinin iletimi ile senkronizasyon
- NIV-HFO

Sonuç ve öneriler:

NIV:

- Uygun yenidoğan yoğun bakım çevresinde,
- Doğru cihaz, doğru set, doğru ara yüzle,
- Doğru mod ve doğru ayarlar kullanarak,
- Non-invaziv solunum desteği başarısını arttıran bakım gereklilikleri yerine getirilerek uygulandığında;
 - **ETT ve ventilatör ilişkili hasarı önleme olanağı sunar**

TEMEL VENTİLASYON:

Nazal CPAP
Nazal IPPV
Volüm Hedefli MV

DOĞUM

n-CPAP

nCPAP
başarısız

NIPPV

NIPPV
başarısız

ETT
VH-MV

VH-MV
başarısız

İLERİ

VENTİLASYON:

HFV
İNO
ECMO

ECMO-MV

ECMO
kriterleri (+)

HFV
HFV-iNO

